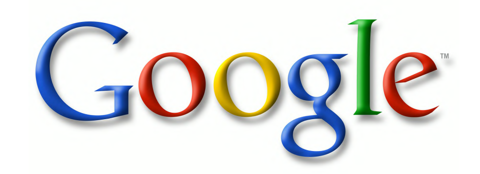
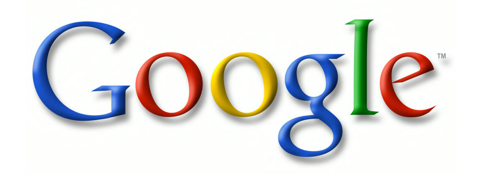
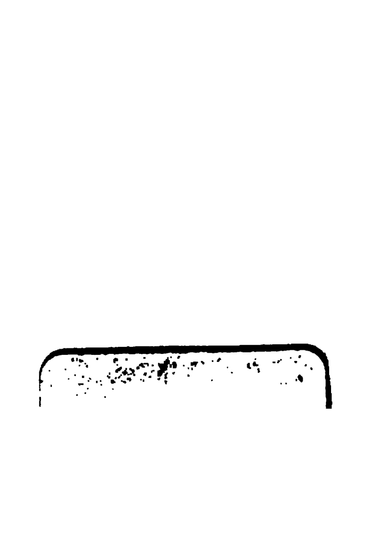
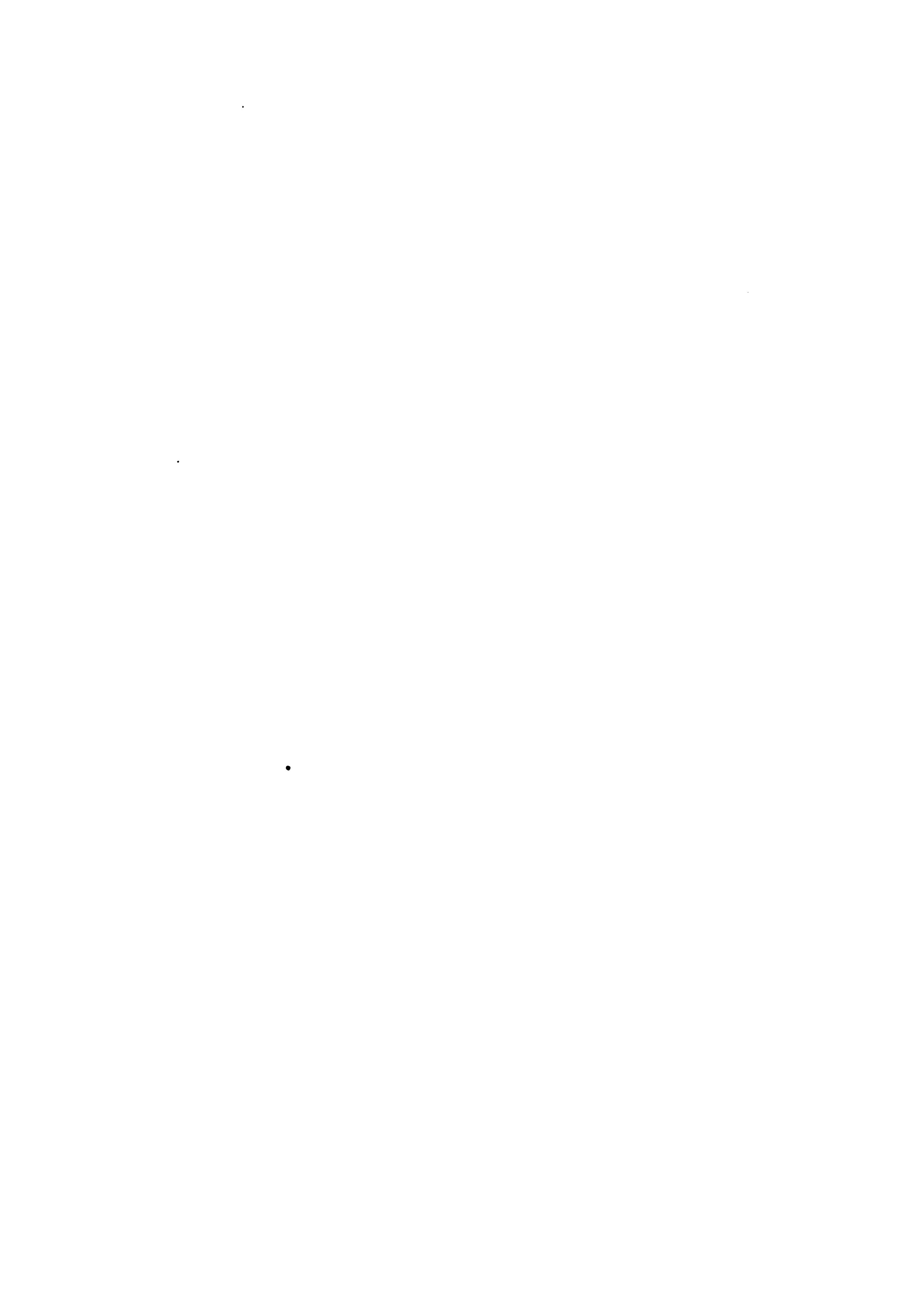








YEA
Zeitschrift







Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

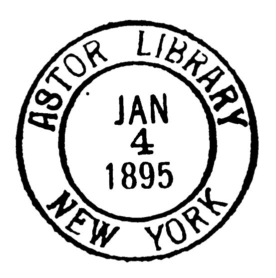
S. Exner, H. v. Helmholtz (†), E. Hering,
J. v. Kries, Th. Lipps, G. E. Müller, C. Pelman,
W. Preyer, C. Stumpf

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

Siebenter Band.

Hamburg und Leipzig,
Verlag von Leopold Voss.
1894.



Druck der Verlagsanstalt und Druckerei Actien-Gesellschaft
(vormals J. F. Richter in Hamburg.

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Litteraturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

VIII. Raum, Zeit und andere Relationen.

IX. Bewufstsein und Unbewufstes. Aufmerksamkeit.

X. Übung und Assoziation.

XI. Vorstellungen und Vorstellungskomplexe.

XII. Gefühle.

XIII. Bewegungen und Handlungen.

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

XV. Sozialpsychologie, Sittlichkeit und Verbrechen.

Bibliographie.

(Aus der Physiologischen und Anatomischen Anstalt zu Rostock.)

Funktion und Funktionsentwickelung der Bogengänge.

Von

KARL L. SCHAEFER
in Rostock.

Die durch die Fundamentalversuche von FLOURENS angeregte, von GOLTZ 1870 zuerst formulierte Frage, ob wir das Ohrlabyrinth als ein statisches Sinnesorgan anzusehen haben, hat man lange Zeit nur durch Experimente an Wirbeltieren zu entscheiden versucht. Erst in den letzten Jahren sind eine Reihe von Untersuchungen auf dem Gebiete der vergleichenden Physiologie der Wirbellosen und der experimentellen Pathologie hinzugekommen und zu gunsten der Existenz eines statischen Sinnes und Sinnesorganes ausgefallen.

Unter diesen ist wohl diejenige von YVES DELAGE zuerst zu nennen. In seiner Experimentalstudie „Sur une fonction nouvelle des otocystes comme organes d'orientation locomotrice“ [1] lieferte er durch Exstirpationsversuche an Cephalopoden und Crustaceen den Beweis, dafs durch beiderseitigen Verlust der Otocysten die Orientierung im Raum mehr oder weniger gestört wird und vollständig aufhört, wenn den Tieren auch noch die Möglichkeit genommen wird, sich korrigierender Hülfsmittel, wie solche die Augen und Antennenfäden darbieten, zu bedienen.

Die Arbeit von DELAGE wurde Veranlassung, dafs ENGELMANN [2] einige Betrachtungen über die wahrscheinlich statische

[1] *Arch. de zool. expériment. et générale.* II. Ser. Tome V, 1887.
[2] Über d. Funktion d. Otolithen. *Zoolog. Anzeiger* 1887, No. 258.

Funktion der Otolithen der Ctenophoren veröffentlichte, zu denen später Max Verworn in seiner Untersuchung „Gleichgewicht und Otolithenorgan“[1] den experimentellen Beweis erbrachte.

Chronologisch folgt auf die Arbeit von Verworn die experimental-pathologische Untersuchung von A. Kreidl[2], die sich auf Taubstumme bezieht. Wenn die statische Labyrinththeorie in ihrer gegenwärtigen Formulierung richtig ist, wenn also die halbzirkelförmigen Kanäle wirklich ein sensibles Organ für die Wahrnehmung von Drehbewegungen und die reflektorische Auslösung der dabei typisch auftretenden kompensatorischen Augenbewegungen sind, während der Otolithenapparat ein Sinnesorgan für die Wahrnehmung unserer Lage im Raume darstellt, so müssen die meisten Taubstummen einem veränderten Einflufs der Schwerkraft gegenüber gewisse Anomalien zeigen und sind mithin für die Labyrinththeorie wertvolle Versuchsobjekte, da nach den statistischen Erhebungen von H. Mygind[3] etwa zwei Dritteile von ihnen mehr oder weniger pathologische Veränderungen des inneren Ohres aufzuweisen haben. Schon W. James[4] hat eine grofse Anzahl von Taubstummen auf ihr Verhalten unter Wasser, wo die sonst ebenfalls orientierenden Gravitationsempfindungen des Körpers wegfallen, geprüft und häufig die vollkommenste Unfähigkeit, sich über die Lage des Körpers zur Wasseroberfläche zu orientieren, gefunden. War somit bereits ein Gegensatz zwischen Gesunden und Taubstummen gegenüber einer Verringerung der Schwere konstatiert, so ergaben die Rotationsversuche von Kreidl einen solchen gegenüber der Veränderung der Schwerkraftsrichtung; und endlich hat ganz neuerdings eine Arbeit von J. Pollak: „Über den galvanischen Schwindel bei Taubstummen und seine Beziehung zur Funktion des Ohren-

---

[1] *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 50, S. 423. [Referat darüber Bd. IV, S. 120 *dieser Zeitschrift.*]

[2] Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinthes auf Grund von Versuchen an Taubstummen. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 51, S. 119. [Referat darüber Bd. IV, S. 120 *dieser Zeitschrift.*]

[3] Übersicht über die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Gehörorgane Taubstummer. *Arch. f. Ohrenheilk.* Bd. XXX, S. 76.

[4] Sense of dizziness in deafmutes. *Harward Univ. Amer. Journ. of Otology,* Oktober 1887.

labyrinthes"[1] erwiesen, dafs Taubstumme auch auf die galvanische Durchströmung des Kopfes anders reagieren, als normale Menschen.

Die Versuche von Kreidl und Pollak bedeuten die dankenswerte Ausfüllung einer wesentlichen Lücke in dem experimentellen Fundament der Labyrinththeorie, wenn man auch den beiden Autoren die als eine besondere Stütze der Labyrinththeorie betonte Übereinstimmung ihrer Befunde mit denen von Mygind nicht wird zugeben können. Denn während Kreidl die Zahl der Taubstummen, deren Horizontalkanäle beiderseits funktionsunfähig sind, mit 50 bis 58 % berechnet; für das Fehlen der physiologischen Täuschung über die Richtung der Vertikalen während einer Drehung im Kreise 21 % angiebt, und Pollak endlich auf 30 % Taubstummer mit völlig unbrauchbaren Vestibularapparaten schliefst, entnehme ich aus der Myginds chen Tabelle ganz bedeutend niedrigere Prozentsätze, selbst mit Hinzunahme einiger zweifelhafter Fälle. Die Myginds chen Protokolle sind übrigens für eine exakte physiologische Verwertung recht unzureichend.

Die physiologischen Schlufsfolgerungen aus seiner Taubstummenuntersuchung bestätigte Kreidl später durch Versuche an Fischen[2] und Krebsen.[2] Die letzteren sind die wichtigsten. Denn es wird hier nicht nur zum ersten Male ohne vivisektorische Eingriffe mit den Otolithen experimentiert, sondern die Untersuchung erweist auch die Richtigkeit der besprochenen Experimente von Delage und erstreckt sich endlich noch auf Rotationsversuche an Krebsen.

Diese Drehversuche führen uns nun auf ein neues Gebiet der vergleichenden Erforschung unseres Gegenstandes. Es ist dies das Verhalten wirbelloser Tiere auf der Drehscheibe. Ich glaube, dafs Mach in seinen „Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen"[3] zuerst den naheliegenden Gedanken

---

[1] *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 54, S. 188. [Referat darüber Bd. VI, S. 397 *dieser Zeitschrift*.]

[2] Weitere Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinthes. I. und II. Mitteilg. *Wiener Sitzungsber.* Math.-Nat. Cl. Bd. CI, Abtlg. III, Nov. 1892, resp. Bd. CII, Abtlg. III, Jan. 1893. [Referat darüber Bd. V, S. 356 und Bd. VI, S. 66 *dieser Zeitschrift*.]

[3] Leipzig 1875.

ausgesprochen hat, es sei für die Labyrinthfrage wichtig, die labyrinthlosen Evertebraten daraufhin zu prüfen, ob sie ebenso oder anders als die Wirbeltiere auf Drehungen reagieren. Jedenfalls arbeite ich schon seit vielen Jahren, allerdings mit grofsen Unterbrechungen, an einer möglichst umfangreichen Ausführung dieser Forderung, wenn auch meine Versuche erst zum kleinsten Teile veröffentlicht sind.[1] Aus diesen Studien geht nun soviel schon mit ziemlicher Sicherheit hervor, dafs die Wirbellosen Schwindelerscheinungen unmittelbar nach der Drehung, wie sie für die Wirbeltiere so charakteristisch sind, durchaus nicht darbieten; dafs sich hierin vielmehr ein scharfer Gegensatz zwischen Vertebraten und Evertebraten, also zwischen Tieren mit und ohne Labyrinth kundthut.

In der weiteren Verfolgung dieses Unterschiedes war es für mich von begreiflichem Interesse, wenn möglich ein Tier zu untersuchen, das nur während eines Teiles seines Lebens Bogengänge besitzt. Da ich keine entwickelungsgeschichtlichen Angaben darüber finden konnte, wann die Entwickelung des Labyrinthes bei Froschlarven abgeschlossen ist, so lag die nunmehr durch meine gleich zu besprechende embryologische Untersuchung zur Thatsache erhobene Möglichkeit vor, dafs die Kaulquappen, wenn sie die Gallerthülle verlieren und damit ihre volle Freibeweglichkeit im Wasser erhalten, noch unfertige Bogengänge besitzen, physiologisch also den labyrinthlosen Tieren gleichstehen. Der Theorie nach müfsten sie dann in diesem Stadium auch drehschwindelfrei sein.

Dafs ältere Larven von Rana temporaria dem Drehschwindel unterliegen, habe ich schon im Frühling des Jahres 1892 festgestellt. Es ist nötig, zunächst diese Versuche zu besprechen. Die Centrifuge, die dazu benutzt wurde und die auch zu meinen Versuchen an Wirbellosen diente, ist sehr einfach. Auf beiden Enden der oberen Fläche eines daumendicken, 30 cm langen, 5 cm breiten Brettchens befindet sich eine Drehscheibe; beide sind durch einen Schnurlauf verbunden, und die kleinere trägt eine knopfförmige Handhabe zum Drehen, während auf der anderen eine Pappscheibe, ein Glaskasten oder

[1] S. *diese Zeitschrift* Bd. III, S. 185 ff. und *Naturwiss. Wochenschr.* 1891, No. 25.

eine Schachtel, je nach der Art des Tieres und des Versuches befestigt ist. Was nun die Kaulquappen anlangt, so werden sie am besten in einem Pappkasten rotiert. Ist das Tier in die gewünschte Lage gebracht, nach den anfänglichen Fluchtversuchen zur Ruhe gekommen und an die rauhe Unterlage ganz leicht angetrocknet, gerade soviel, daſs die geringe Schwungkraft es nicht abschleudert, so beginnt der Versuch. Die kleine Centrifuge wird mit der linken Hand unmittelbar über ein gröſseres, am besten ziemlich flaches Gefäſs mit Wasser gehalten; mit der rechten Hand wird gedreht. Nach einer genügenden Anzahl Rotationen von passender und möglichst gleichmäſsiger Geschwindigkeit — letzteres ist besonders wichtig und jedenfalls darf die Geschwindigkeit gegen Ende des Versuches nicht abnehmen — wird plötzlich angehalten und die Maschine durch eine rasche Pronation der linken Hand umgedreht, worauf das Tier von selbst in das unter ihm befindliche Wasser fällt oder, wenn nötig, durch einen kurzen Ruck nach unten geschleudert wird. Auf diese Weise wird der sonst so störende Zeitverlust zwischen der passiven und der folgenden aktiven Bewegung des Versuchstieres auf ein Minimum reduciert, und so gelang es denn, nachdem ich durch Vorversuche die notwendige Übung erlangt, in ca. 75% der Versuche, zu deren jedem natürlich ein frisches Exemplar genommen wurde, sehr deutlichen Drehschwindel zu beobachten. Die Kaulquappen wurden zum Teil um eine ihrer dorsiventralen, zum Teil um eine ihrer Längsachse Parallele gedreht. In den schwierigeren Versuchen letzterer Art, deren Erfolg namentlich von der Übung des Experimentators abhängt, waren die Tiere auf dem Wege des Antrocknens an den Seitenwänden des Kastens befestigt. Die Art des Drehschwindels ist nun genau dieselbe, welche die übrigen Vertebraten darbieten: die passive Drehung wird um dieselbe Achse und in demselben Sinne aktiv stürmisch fortgesetzt.[1] Dabei verleiht das energische, krampfartige Schlagen des Ruderschwanzes der Bewegung unzweideutig den Charakter einer Zwangsbewegung. Alles in allem lassen

---

[1] Zuweilen kommt es vor, daſs ein im Sinne des Uhrzeigers gedrehtes Tier mit einer Manègebewegung gegen den Uhrzeiger reagiert. Dies sind jedoch, wie wiederholt konstatiert werden konnte, dann solche Fälle, in denen das Tier auf dem Rücken, statt auf dem Bauche schwimmt.

die gewonnenen Resultate sich einfach in den Satz zusammenfassen: Ältere Larvenstadien von Rana temporaria zeigen unmittelbar nach passiven Rotationen genau dieselben Erscheinungen, welche für alle Vertebraten charakteristisch und unter dem Namen der Manège- resp. Rollbewegung bekannt sind.

Für die höher organisierten Tiere und den Menschen pflegen auch die Anhänger der statischen Labyrinththeorie den sensiblen Vorgängen im Lokomotionsapparat einen gewissen Einfluſs auf die Entstehung der Bewegungsempfindungen und der Zwangsbewegungen zuzuschreiben. Mit Rücksicht hierauf stellte ich noch Nebenversuche darüber an, ob die Gröſse und Richtüng, mit der die Centrifugalkraft auf das einzige Lokomotionsorgan der Froschlarven, den Ruderschwanz, einwirkt, etwa von Einfluſs auf den Drehschwindel sei. Es erwies sich indessen als ganz gleichgültig, ob das Tier mit langgestrecktem Schwanze rotiert, oder ob letzterer während der Drehung unter dem Bauche oder an der Seite liegt: immer ist die Reaktion ceteris paribus die gleiche. Will man also nicht geradezu auf jene älteren und unbeliebten Theorien zurückgreifen, nach denen die specifische Verteilung des Blutes im Gehirn oder direkt die Zerrung und Pressung der Gehirnmoleküle infolge der Schwungkraft die Folgen der passiven Drehungen hervorrufen sollen, so bleibt wohl kaum eine andere Erklärung übrig, als daſs die Manège- und Rollbewegungen der Froschlarven vom Labyrinth ausgelöst werden.

Um nun des weiteren festzustellen, ob der Drehschwindel der Froschlarven schon vor der vollendeten Entwickelung der Bogengänge, oder zugleich mit ihr, oder erst nachher auftritt, war es zunächst der notwendigen Kontrolle ihres Alters wegen geboten, die Versuchstiere auf dem Wege der künstlichen Befruchtung zu züchten. Alsdann waren dieselben nach Erlangung ihrer Freibeweglichkeit im Wasser Tag für Tag auf Drehschwindel zu prüfen, und eine genügende Anzahl der Geprüften für die spätere anatomische Untersuchung zu konservieren. Dank dem bereitwilligen Entgegenkommen und der vielfachen persönlichen Unterstützung seitens der Herren Professor Langendorff, Professor von Brunn und Prosektor Dr. Reinke konnte ich in den Räumen und mit dem Material der hiesigen

Physiologischen und Anatomischen Anstalt eine Untersuchung dieser Art ausführen.

Die künstliche Befruchtung wurde am 8. April mittags in der bekannten Weise vorgenommen und die Brut in täglich gewechseltem, reinem Leitungswasser aufgezogen. Eine besondere Fütterung der Larven fand während der ganzen Zeit nicht statt. Am 17. April, also am 9. Tage — die Versuche fanden stets morgens statt —, bewegten sich zuerst Larven spontan im Wasser. Am nächsten Tage waren schon die meisten ohne Gallerthülle und schwammen, wenn auch noch nicht lebhaft, im Behälter umher. Mit diesem Tage, dem 10. also, begannen nun auch die Drehversuche. Da die Versuchstiere noch sehr zart, wurden sie in einem leeren Becherglase gedreht und nach dem plötzlichen Anhalten rasch Wasser zugegossen, oder es wurde nach dem Anhalten der Scheibe das Gefäſs abgenommen und in eine groſse Wanne mit Wasser so eingetaucht, daſs das Versuchsobjekt sanft herausgespült wurde. Vom 13. Tage an kam folgende Methode zur Anwendung. Auf den Boden des früher benutzten Pappkastens wurde ein schmaler, teilweise feuchter und daher etwas anklebender Streifen Fliespapier gebracht, dessen äuſseres trockenes Ende den Kastenrand überragte. Auf diesen Papierstreifen kam das Tier, dem eine der zu erzielenden Manègebewegung — auf die Beobachtung von Rollbewegungen wurde überhaupt verzichtet, und also eigentlich nur der horizontale Bogengang in Betracht gezogen — entsprechende Lage gegeben wurde. Nach der Rotation wurde der Papierstreifen am überstehenden Ende gefaſst und das Tier rasch und sanft in das Wasser gelassen. Trotzdem somit möglichst auf eine vollkommene Technik Bedacht genommen wurde, beobachtete ich erst am 14. Tage ganz vereinzelt, und etwas deutlicher am 15. Tage Bewegungen, die vielleicht schon als Zwangsbewegungen aufgefaſst werden konnten. Unzweifelhaft echte Manègebewegungen, die auch durch das charakteristische krampfhafte Schlagen des Schwanzes ausgezeichnet waren, wurden zuerst am 16. Tage gesehen und von da an täglich in steigender Frequenz beobachtet. Allerdings blieb der Procentsatz stark hinter demjenigen älterer Larven zurück, was aber wohl in der relativen Zartheit der Objekte und den darum gröſseren technischen Schwierigkeiten der Versuche seine Ursache haben dürfte.

Die an den Versuchsobjekten später vorgenommene anatomische Untersuchung ergab nun folgendes:

Am 10. Tage ist die Gehörblase noch von unregelmäfsig kugeliger Gestalt. Die Gegend, in welcher sich später der horizontale Bogengang entwickeln wird, ist aber bereits durch eine leicht angedeutete Ausstülpung gekennzeichnet.

Am 11. Tage ist die Wand der Gehörblase an der Stelle des späteren horizontalen Kanales bereits deutlich taschenförmig ausgestülpt. Zugleich zeigt sich bei den besser entwickelten Larven schon jetzt die Labyrinthblase in der Längsrichtung gestreckt und das vordere wie das hintere Ende etwas nach aufsen gebogen, so dafs die ganze Blase eine gewissermafsen nierenförmige Gestalt mit der Konkavität nach aufsen annimmt, als erste Andeutung des künftigen Winkels, den die Ebenen des vorderen und hinteren Bogenganges miteinander im fertigen Zustande bilden werden.

Am 12. Tage ist namentlich bei den besser entwickelten Tieren die horizontale Tasche sehr grofs und deutlich. Die Mitte ihrer oberen Wand senkt sich trichter- oder zapfenförmig der unteren Wand entgegen, die gleichzeitig einen ebensolchen Zapfen aufwärts sendet. Diese Zapfen sind sehr deutlich. Analoge Bildungen an der medialen resp. lateralen Wand des vorderen vertikalen Kanales sind in der ersten Entwickelung begriffen.

Am 13. Tage sind die Zapfen des horizontalen Bogenganges mit einander zu einer soliden Brücke verschmolzen und der Kanal damit als solcher vom Innenraum abgegrenzt. Die Zapfen des vorderen Vertikalganges sind entweder ebenfalls schon verwachsen, oder stofsen doch wenigstens unmittelbar zusammen. Die Zapfenbildung des hinteren Kanales beginnt.

Am 14. Tage ist auch der vordere Kanal fertig abgeschnürt. Die Zapfen des hinteren stehen bis zur Berührung nahe einander gegenüber.

Am 15. Tage ist endlich auch der hintere vertikale Bogengang definitiv geschlossen.

Hinsichtlich der Ampullenbildung finde ich mit KRAUSE,[1] dafs dieselbe gleichzeitig mit der Entwickelung der Bogengänge

---

[1] Entwickelungsgeschichte der häutigen Bogengänge. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 35, S. 287.

stattfindet, und dafs die Cristae acusticae schon sehr früh an der Epithelverdickung kenntlich sind.

Was ergiebt nun schliefslich die Vergleichung der physiologischen und anatomischen Untersuchung? Sie zeigt, dafs das erste Auftreten von Drehschwindel mit der Vollendung der Bogengangbildung zeitlich zusammenfällt, eine Thatsache, die den Forderungen der statischen Labyrinththeorie vorzüglich entspricht.

Der Umfang des Gehörs in den verschiedenen Lebensjahren.

Von

Dr. H. ZWAARDEMAKER
in Utrecht.

(Mit 5 Figuren im Text.)

Vor Jahren hat DONDERS[1] darauf hingewiesen, daſs auch für das Ohr die Lokalisation des Reizes der letzte Grund des Unterscheidens ist. Die Töne sind keine verschiedenen Qualitäten, sondern Empfindungen derselben Art, die nur durch ihre

[1] DONDERS in der Dissertation von A. HUYSMAN: *„De afstomping der gehoorzenuw door geluidsindrukken 1884."*

Weil diese Dissertation nur in holländischer Sprache erschienen, lassen wir die wörtliche Übersetzung folgen.

„Die gewöhnliche Auffassung ist diese, daſs Tonhöhe und Farbe die analogen Energien des Gehörs- und des Gesichtssinnes sind. (HELMHOLTZ, *Tonempfindung*. 1. Aufl. S. 244.).......... Daſs beiden — den Unterschieden der Farbe wie der Tonhöhe — Unterschiede der Schwingungsdauer zu Grunde liegen, gab Veranlassung, beide für analog zu halten. Jedoch diese Schwingungen selbst gehören zu ganz verschiedenen Ordnungen. Für eine Schwingung der menschlichen Stimme eine Billion Schwingungen des sichtbaren Spektrums! Diese bringen die Molekeln und Atome in Bewegung und rufen photochemische Processe hervor, jene hingegen die kleinen Massen und wirken direkt rein mechanisch. Um die Analogie zwischen Tonhöhe und Farbe zu beweisen, brauchen wir also andere Gründe. Stehen dieselben vielleicht in gleicher Beziehung zu den Nervenfasern? Für die Schallempfindungen hat HELMHOLTZ gezeigt, wie Morphologie, Physik und Physiologie in schönster Übereinstimmung dazu führen, die verschiedenen Tonhöhen mit gesonderten Nervenfasern zu verbinden. Und THOMAS YOUNG hat für seine drei fundamentalen Energien des Farbensinnes auf jeder Empfindungsarea der Netzhaut drei Fasern postuliert. Er war dazu ohne Frage berechtigt. Man kannte zu jener Zeit weder die Endigung der Optikusfasern, noch ihre peripherischen

Lokalzeichen verschieden sind. Sie bilden eine kontinuierliche Reihe und können zu gleicher Zeit empfunden werden, ohne sich zu ändern oder gegenseitig aufzuheben. Das Ohr besitzt das Vermögen, den Totaleindruck in die zusammensetzenden Empfindungen zu zerlegen; von denen jede dann mit ihrem Lokalzeichen zur Wahrnehmung gelangt. Der Reihe der Töne entspricht im Ohre nach der HELMHOLTZschen Hypothese eine Reihe von percipierenden Elementen, und wahrscheinlich wird etwas Ähnliches sich im Centralorgane wiederholen.

Wenn diese Vorstellungen richtig sind, ist die Reihe der Töne das Analogon des Gesichtsfeldes, denn dort wie hier sind die Sinneselemente nebeneinander zu einem Ganzen geordnet, welches in seiner Umgrenzung und seinen Eigenschaften studiert werden soll. Morphologisch streben wir diesem Ziele durch Nekropsie zu, physiologisch untersuchen wir den Bereich, über welchen die Empfindung sich ausdehnt. Wir wollen nun die Reihe der Töne, welche wir zu hören im stande sind, die Gehörslinie nennen.

Elemente. Nun aber, wo es sich gezeigt hat, daſs nur gleichartige Kegel und Stäbchen, in der Fovea centralis nur gleichartige Kegel zu finden sind, muſs diese Vorstellung aufgegeben werden . . . . . .

Auch positive Gründe von allgemeiner und specieller Art (*Annales d'oculistic.* T. 87, pag. 205, 1882) nötigen uns, in einer Optikusfaser mehr als einen Proceſs anzunehmen. Und so muſs unsere Antwort auf die gestellte Frage verneinend sein: Während jede Tonhöhe, deren Unterscheidung möglich ist, ihre eigene Faser hat, besteht kein Grund, die verschiedenen Processe der Farbenempfindung an gesonderte Fasern gebunden zu denken.

Und hiermit hängt es zusammen, daſs, während die Farben gemischte Empfindungen bilden, die Tonhöhen selbständig bleiben; daſs, während alle Farben sich aus einer kleinen Zahl fundamentaler Farben bilden, bei den Tönen so viele Energien zu unterscheiden sind, als es Tonhöhen giebt; daſs, während die Farben sich mit ihren Übergängen in bestimmter Folge in einen Kreis ordnen lassen, mit typischen Farben und Wendepunkten, die Töne hingegen eine Einzelreihe bilden von den höchsten bis zu den tiefsten ohne specifischen Charakter; daſs endlich neben den Farben (den verschiedenen partiellen Processen) sich als Totalproceſs das neutrale Weiſs zeigt, dessen Analogon bei den Tönen nicht zu finden ist.

So kehren wir zu unserem Ausgangspunkte zurück: Die Analogie der Tonhöhe — nicht mit den Farben, sondern mit den Lokalzeichen LOTZES, und wirklich ist mit jeder Empfindung im Auge oder auf der Haut, abgesehen von Farbe, von Temperatur und vom Drucke, ein Lokalzeichen verbunden. Dem Gehörnerv fehlt dieses Zeichen als solches. Urteilen

Nicht alle Schallschwingungen werden von uns als solche empfunden. Diejenigen, deren Wellen sehr langsam aufeinander folgen, können vielleicht noch durch den Gefühlssinn zur Wahrnehmung gelangen, eine eigentliche Gehörsempfindung rufen sie nicht hervor. Ebensowenig ist letzteres bei Wellen von sehr geringer Schwingungsdauer der Fall. Sie mögen die Luft unserer Umgebung in heftige Erschütterung bringen, eine empfindliche Flamme lebhaft beeinflussen, für unser Ohr gehen sie geräuschlos vorüber. Wir stellen uns daher in erster Linie zur Aufgabe, die Gehörslinie abzugrenzen und zugleich ihre Lage in der unendlich grofsen Reihe der physikalischen Luftschwingungen, welche auf unser Gehörorgan übertragen werden können, jedoch nur zum kleinsten Teile gehört werden, näher zu bestimmen.

Schon oft hat man versucht, die Grenze der Gehörslinie festzustellen. Sowohl für die untere, als auch für die obere Tongrenze liegen aus älterer und neuerer Zeit manche Angaben vor. Wenn wir nur die neueren Autoren hier aufführen

---

wir über die Richtung, aus welcher der Schall zu uns kommt, so geschieht es nur vermöge der ungleichen Wirkungen desselben Schalles auf beide Ohren und einigermafsen aus eigentümlichen Änderungen der bekannten Klangfarben in Zusammenhang mit der Richtung, worin die Wellen das Ohr erreichen. Den Fasern des Gehörnervs fehlt also das Lokalzeichen. Was für das Lokalzeichen an die Stelle tritt, als gebunden an jede Faser, das ist die Unterscheidung der Tonhöhe. Wie die Endorgane mit ihren Lokalzeichen, liegen die Höhenunterschiede in einer bestimmten Aufeinanderfolge, welche sich für beide auch im Centralorgane zu wiederholen scheinen, und, wie in der Haut und in der Netzhaut, schmelzen die Eindrücke der unmittelbar aneinandergrenzenden Elemente sich zu einer Empfindung zusammen. Bei der Anlage der Organe, so stellen wir uns vor, wird mit der Vermehrung der Gewebeelemente, im Zusammenhange mit ihrer Disposition, mit jedem Elemente neben der allgemeinen Energie das Lokalzeichen reell oder virtuell verbunden. Bei der genetischen Erklärung fasse man ins Auge, dafs, gaben die Gehörfasern nur eine aufsteigende Reihe von Tonhöhen, gleichviel nach welcher Funktion, die Schallwellen selbst mit ihren Interferenzen in derselben die harmonische Beziehung der Töne im Zusammenhange mit der Schwingungsdauer, und der Klangfarbe in Zusammenhang mit der Resonanz, nothwendig hervorrufen mufsten, während die Lokalzeichen im Auge und auf der Haut, in Verbindung mit ihrer gegenseitigen Kontrolle, unter dem Einflufs der Erfahrung, die Bedingungen zu ihrer Entwickelung fanden. So scheint in der That genügender Grund vorhanden zu sein, um Lokalzeichen und Tonzeichen als homologe Energien anzuerkennen.“

wollen, so sind HELMHOLTZ,[1] R. KÖNIG, PREYER,[2] KERR-LOVE[3] und APPUNN[4] zu nennen. Alle diese haben eigene Beobachtungen gemacht, welche aber nicht ganz untereinander übereinstimmen. Wir haben ihre Resultate zur besseren Übersicht in folgendem Schema vereinigt.

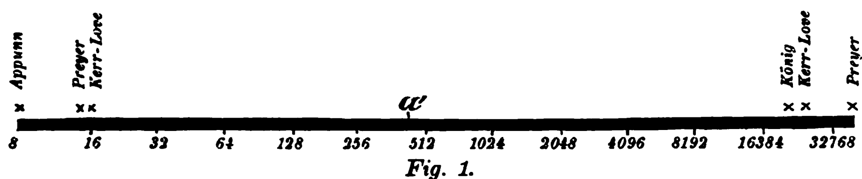


Fig. 1.
Schema der Gehörslinie nach früheren Beobachtern.

Die Töne sind hier in einer Linie, wie auf der Tastatur eines Klaviers, von links und rechts geordnet. Links finden sich die niederen Oktaven, rechts die höheren, und unter der Linie sind die Schwingungszahlen angegeben, mit welchen die Oktaven anfangen und enden. Dazu ist das a d'orchestre angegeben, damit man sofort die Lage der Linie der musikalischen Tonskala gegenüber erkennen kann.

Nun habe ich im Jahre 1890 gefunden, dafs die individuellen Verschiedenheiten, welche bis jetzt unerklärt geblieben waren, jedenfalls zum gröfsten Teile auf Eigentümlichkeiten des Alters zurückzuführen sind. Es stellte sich nämlich heraus, dafs die obere Grenze während des Lebens in unaufhörlicher Änderung begriffen ist. Dieselbe verschiebt sich langsam in der Jugend, schneller im Greisenalter, und zwar in der Weise, dafs manche Töne für den Greis spurlos vorübergehen, welche der Mann noch deutlich hört, und diesem wieder Töne fehlen, welche der Knabe leicht auffassen kann. Ein Teil dieses Faktums war schon längst bekannt (OSKAR WOLFF, GUYE, VIERORDT), nämlich die Thatsache, dafs Greise die hohen Töne unvollkommen hören. Neu hinzugefügt wurde von mir nur, dafs dieser Verlust an hohen Tönen schon in der Kindheit anfängt und ganz allmählich, unabhängig von Veränderungen am Trommelfelle, durch das ganze Leben

---

[1] *Die Lehre von den Tonempfindungen.* 2. Ausgabe. S. 263.

[2] W. PREYER, Über die Grenze der Tonwahrnehmung. *Sammlung physiologischer Abhandlungen.* 1. Reihe. 1. Heft. Jena 1876.

[3] Glasgower Dissertation. *Journ. of Anat. and Phys. norm. and path.* Vol 23. Pag. 336. 1889.

[4] *Berichte der westerauischen Gesellschaft.* 1887/88.

hin fortwährt. Nachdem ich das Gesetz beim zufälligen Durchsehen meiner Aufzeichnungen, welche normale und pathologische Fälle betrafen, gefunden hatte, suchte ich dasselbe später mit einer anderen Thatsache in Verbindung zu bringen, welche ganz unabhängig von der ersten nach induktiver Methode entdeckt (Politzer u. a.) wurde und Gemeingut der Ohrenärzte geworden ist. Ich meine die Abnahme der Knochenleitung mit zunehmendem Alter. Einerseits ist bis zu einem gewissen Grade der Parallelismus beider Änderungen: Einengung des oberen Tonbereiches und Verschlechterung der Knochenleitung, nicht zu bestreiten, und andererseits ist es mir, wie ich glaube, gelungen, den Beweis zu liefern, dafs jedenfalls nicht die Rigidität des Trommelfelles, wie man früher meinte, die Ursache unseres unvollkommenen Hörens der höchsten Töne ist.[1] Kurz, die Altersveränderungen des Gehörorganes und des Schädels sind schuld an den individuellen Verschiedenheiten der oberen Tongrenze.

Später habe ich noch eine andere Quelle für individuelle Schwankungen in dieser Hinsicht studiert, nämlich die Intensität des Schalles, welche zu den Bestimmungen verwendet wurde. Es hat sich aber herausgestellt, dafs der Einflufs des Alters denjenigen der Intensität bei weitem überwiegt.

Nicht nur an der oberen Grenze, sondern auch an der unteren spielen diese Faktoren ihre Rolle, und es kann daher nicht befremden, wenn auch der tiefste hörbare Ton zu gleicher Zeit eine Funktion des Alters, sowie der Intensität ist. Ich möchte mir erlauben, einiges über die thatsächliche Lage der oberen und unteren Tongrenze in den verschiedenen Perioden des menschlichen Lebens mitzuteilen.

a) Obere Grenze der Skala hörbarer Töne.

Die obere Tongrenze läfst sich bestimmen:

1. durch kleine Stimmgabeln (Preyer);
2. durch Königsche Klangstäbe;
3. durch das Galtonpfeifchen.

Ich habe letzteres Hülfsmittel bevorzugt, weil man die Töne in diesem Falle ganz kurz erklingen lassen kann. Dadurch

[1] Een Wet van ons Gehoor. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 1890. Vol. II. 737 und in kürzerer Form: *Archiv f. Ohrenheilkunde.* Bd. 32. S. 53. 1891.

vermeidet man die Ermüdung, welche sich bekanntlich in den oberen Oktaven unseres Hörbereiches sehr stark geltend macht (Rayleigh, Huysman). Dazu kommt, dafs man die Intensität der Töne gleichmäfsiger halten kann, als das mittelst Stimmgabeln oder Klangstäben der Fall ist. Letztere lassen sich mit Hülfe des von Lucae angegebenen federnden Hammers sehr wohl in konstanter Weise anschlagen, jedoch ist man nicht sicher, mit demselben Hammer bei Gabeln und Stäben verschiedener Tonhöhen die gleiche Anfangsamplitude hervorzurufen. Ja, eigentlich weifs man ganz bestimmt, dafs diese Amplituden sehr verschieden ausfallen müssen, weil bei wachsender Tonhöhe die Dicke der Gabeln zu- und die Länge der Klangstäbe abnimmt. Für das Galtonpfeifchen hingegen scheint sich eine gleiche Intensität für alle Töne leicht erreichen zu lassen, indem man stets denselben Luftdruck beim Anblasen benutzt. Bekanntlich ist das Galtonpfeifchen eine gedackte Orgelpfeife, deren Länge durch eine Mikrometerschraube verkürzt werden kann. Bleibt der Luftdruck derselbe, so ändert sich auch nicht die Intensität des Geräusches, welches an der Lippe der Orgelpfeife entsteht. In diesem Geräusche ist also der Resonanzton der Pfeife immer in der gleichen Stärke enthalten, welche Länge auch die Pfeife und welche Höhe auch der Resonanzton habe. Man darf daher vorläufig vielleicht annehmen, dafs auch der von der Pfeife verstärkte Resonanzton, wie wir denselben hören, eine konstante Intensität, d. h. eine konstante Amplitude haben wird.

Ein konstanter Anblasestrom läfst sich in verschiedener Weise erreichen: sowohl durch Benutzung eines kleinen Orgeltisches als auch eines Gasbehälters. Wo es sich um eine gröfsere Reihe von Beobachtungen an verschiedenen Personen, zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten handelt, ist eine portative Einrichtung erwünscht. Ich habe eine solche zu erreichen gesucht, indem ich einen kleinen Glastrichter wählte, welcher mittelst einer Kautschukmembran verschlossen wurde. In diese Kautschukmembran wurde ein einfacher Manschettenknopf eingebunden. Wenn man dann den Trichter auf eine feste Unterlage aufsetzte, wurde die Membran um ein Gewisses nach innen gebuchtet, und zwar um so viel, als der Knopf über die Membran hervorragt. Geschah dieses Aufsetzen auf die flache Unterlage, z. B. ein Buch, in gleichmäfsigem Tempo,

so wurde mittelst desselben eine Verdichtung der Luft in dem Trichter hervorgerufen, welche immer gleich war, vorausgesetzt natürlich, dafs das Rohr, welches Trichter und Orgelpfeife verbindet, unausdehnbare Wände hat. Letzteres liefs sich durch ein dickwandiges Kautschukrohr leicht erreichen. Unveränderlich bei dieser Einrichtung sind das Luftvolumen, die Spaltweite und der Grad der Einbuchtung der Membran, innerhalb gewisser Grenzen auch das Tempo des Aufsetzens des Trichters. Ganz konstant ist also die Luftverdichtung, welche hierbei verwendet wird, in aller Strenge nicht. Bei einiger Übung ist es aber nicht schwierig, das Tempo immer gleichmäfsiger zu nehmen, und es wird infolgedessen den theoretischen Forderungen bald ganz genügt. Mittelst dieser portativen Einrichtung habe ich zweihundert Gehörorgane untersucht, und einer meiner Mitarbeiter, Dr. N. J. Cuperus, hat noch einhundertundneunzig andere beobachtet. Wir haben uns immer nach otiatrischen Methoden überzeugt, dafs alle diese Gehörorgane als absolut normale gelten konnten. Unsere Resultate sind in untenstehender Tabelle nach Altersklassen geordnet.

Altersklassen	Mittlere Länge des Orgelpfeifchens	
	Zwaardemaker	Cuperus
Unter 10 Jahre	1.22	—
von 10—20 „	1.39	1.08
„ 20—30 „	1.39	1.19
„ 30—40 „	1.58	1.31
„ 40—50 „	2.23	1.39
„ 50—60 „	2.93	2.08
über 60 „	3.03	3.02

Wenn der Anblasungsdruck konstant ist, vergegenwärtigt jede Pfeifenlänge einen bestimmten Ton, aber welchen Ton? Nach einer Methode meines verehrten Freundes, des Docenten der Physik, Dr. J. D. von der Plaats,[1] habe ich diese Pfeifenlänge in die entsprechenden Töne umgerechnet, und finden sich die Durchschnittszahlen in der folgenden Tabelle.

[1] *Nederl. Natuur- & Geneeskundigk. Congress.* April 1893, und *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde.* Bd. 24. Heft 4.

Altersklassen	Obere Grenze	
	ZWAARDEMAKER	CUPERUS
Unter 10 Jahre	e^7	—
von 10—20 "	dis^7 1/4 Ton erhöht	f^7
" 20—30 "	dis^7 1/4 Ton erhöht	e^7 2 Kommata erhöht
" 30—40 "	dis^7 2 Kommata erniedrigt	e^7 1 Komma erhöht
" 40—50 "	cis^7 1/4 Ton erhöht	dis^7 1/4 Ton erhöht
" 50—60 "	h^6 1 Komma erniedrigt	cis^7
über 60 "	cis^6 1/4 Ton erhöht	cis^6

Aus der Tabelle läfst sich bereits der Gang der Alterseinengung unserer Tonskala einigermafsen ersehen. Besser als Mittelzahlen tritt das presbyakusische Gesetz, (mit diesem Namen möchte ich die Thatsache der Einengung andeuten), aus einer Kurve (Fig. 2) hervor, welche ich aus meinen eigenen 219 Beobachtungen konstruierte.

Auf der Abscissenachse ist die Tonhöhe in der Weise eingetragen, dafs dieselbe von links nach rechts zunimmt, und zwar ist für jeden Halbton nach gleichschwebender Temperatur ein Intervall von 5 mm genommen. Das Alter ist als Ordinate auf die Art eingetragen, dafs dasselbe von unten nach oben zunimmt und für jedes Lebensjahr 1 mm gerechnet wird. Die ausgezogene Kurve bezieht sich auf Mittelzahlen aus Gruppen von je vier Jahren. Es ist aber auch von Interesse, die Extreme, welche unter meinen 219 normalen Fällen beobachtet wurden, kennen zu lernen, und ich habe daher in der Figur noch zwei andere Linien gezogen, welche die beobachteten Maxima und Minima in jeder Gruppe angeben. Aus der Figur ergiebt sich, dafs die obere Tongrenze im Alter von sieben Jahren bei e^7 liegt. Bei ganz jungen Kindern reicht dieselbe vielleicht noch etwas höher, vermuthlich bis f^7 oder sogar noch höher. Immerhin ist der Grenzton bereits im Kindesalter schon im Sinken begriffen, denn beim Eintritt der Pubertät finden wir ihn um einen Viertelton niedriger. Dann kommt eine Lebensperiode, während welcher die obere Grenze ungefähr auf gleicher Höhe bleibt. Die Jahre der Adolescentia gehören hierzu. Erst bei Beendigung des Knochenwachstumes beginnt abermals ein Sinken, welches dann ziemlich gleich-

mäfsig durch das spätere Leben fortdauert. Im zweiunddreifsigsten Jahre liegt der Grenzton bei *dis*^{7}, im vierzigsten Jahre bei *d*^{7}, im dreiundvierzigsten Jahre bei *cis*^{7}, im einundfünfzigsten Jahre bei *c*^{7} und im vierundfünfzigsten Jahre bei *b*^{6}. In dieser Weise geht es fort, auch noch im höchsten Alter, so dafs nach CUPERUS der Grenzton im fünfundsiebenzigsten Jahre bei *a*^{6} liegt. Im ganzen verliert also die menschliche Tonleiter nicht weniger als sieben Halbtöne, wenn man *f*^{7} als

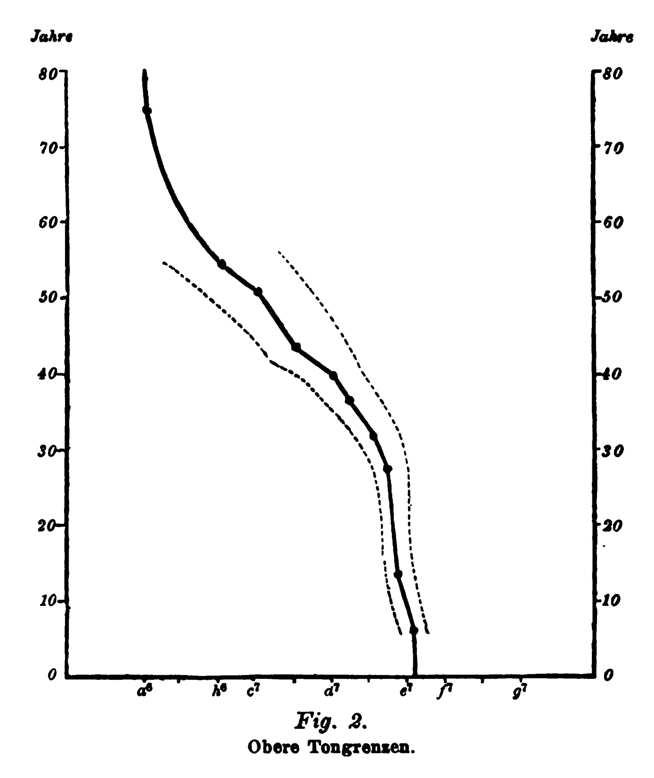


Fig. 2.
Obere Tongrenzen.

Grenzton der ersten Kindheit ansieht, sogar acht Halbtöne oder $^2/_3$ einer Oktave. Wir werden keinen grofsen Fehler machen, wenn wir dieses Intervall als die Breite der Einengung betrachten, welcher die Tonskala an ihrer oberen Grenze unterliegt, während der Mensch von der Wiege bis zum Grabe wandert.

Die oben citierten Töne beziehen sich auf Mittelwerte; ein gewisses Schwanken nach oben und nach unten ist selbstverständlich und ist in der Figur, wie gesagt, durch zwei

Nebenlinien angedeutet. Der Unterschied zwischen Mittel und Extrem beträgt in der Jugend höchstens einen halben Ton, im reiferen Alter zwei Halbtöne. Daraus geht hervor, daſs ein Knabe, welcher seinen Grenzton bei dis^7 hat, noch als normal hörend betrachtet werden kann, daſs man dasselbe annehmen darf bei einem Greise, der seine obere Tongrenze bei g^6 angiebt, daſs man jedoch in das Gebiet der Pathologie hinübergeht, sobald die Fähigkeit verloren geht, Töne als solche unter den genannten Grenzen wahrzunehmen. [1]

b) Die untere Tongrenze.

Zum Studium der unteren Tongrenze kann man benutzen:

1. sehr groſse Stimmgabeln mit Laufgewichten,
2. die Appunnsche Lamelle,
3. die Appunnschen Drahtgabeln.

Die Stimmgabeln mit Laufgewichten eignen sich für Untersuchungen bei normalen Personen verhältnismäſsig schlecht, aus dem einfachen Grunde, weil sie nicht sehr weit in der Skala hinuntergehen. Auch für den Fall, daſs wirklich Töne von sechszehn bis zehn Schwingungen erreicht werden können, ist die Intensität derselben doch sehr schwach. Auch bemerken wir, wenn wir an solchen Gabeln die Laufgewichte verschieben, daſs es Punkte giebt, an denen die Gewichte die Ausklingzeit verlängern, und andere Stellen, wo die Gewichte diese Zeit verkürzen.

---

[1] Ich bin auf einige Beobachtungen gestoſsen, aus welchen hervorzugehen scheint, daſs ein angeborener Verlust von hohen Tönen vorkommt. Wenigstens ist mir aufgefallen, daſs einige Personen, obgleich mit einem vorzüglichen Gehör begabt, bei Prüfung mittelst des Galtonpfeifchens ihren Grenzton an einer Stelle angeben, welche mehrere Halbtöne tiefer liegt, als der Mittelwert ihres Alters. Die Zahl dieser Individuen ist aber so verschwindend klein (beiläufig 1 %), daſs man derentwegen die Lage der Extreme nicht verschieben kann und man besser thut, sie als Ausnahme zu betrachten, welche durch spätere Untersuchungen ohne Frage in ihrer wirklichen Bedeutung erscheinen werden. Auſser dieser angeborenen Grenztontaubheit existieren natürlich noch eine gröſsere Anzahl von Fällen, welche ohne weiteres in das Gebiet der Pathologie gehören, es sei denn, daſs eine Labyrinthkrankheit oder eine Gehirnerkrankung vorliegt. Von letzteren haben die Hysterie, sowie die doppelseitige Einengung der Tonskala bei Gehirndruck meine Aufmerksamkeit in hohem Grade erregt.

Dieser Umstand wird die Intensität des Tones nicht wenig beeinflussen, denn auch dann, wenn die Anfangsamplitude immer die gleiche ist, z. B. so grofs genommen wird, dafs die Zinken einander im Anfange berühren, wird nach einer, zwei oder drei Sekunden der Ausschlag in günstigen Fällen nur wenig, in ungünstigen Fällen bereits sehr abgenommen haben. Da nun einige Sekunden vergehen, ehe die Aufmerksamkeit unserer Versuchspersonen durch den Schall der Stimmgabel gefesselt wird, werden dadurch sehr ungleiche Bedingungen geschaffen und ist es möglich, dafs eine Gabel, welche bei fünfzehn Schwingungen einen ziemlich deutlichen Ton hervorbringt, bei sechszehn Schwingungen nur einen ganz schwachen Ton hören läfst. Deswegen erschienen mir die Gabeln mit Laufgewichten für unsere Versuche ungeeignet.

Besser eignet sich schon die Appunnsche Lamelle. Dieselbe besteht aus einer Metalllamelle von 420 mm Länge, 12 mm Breite und 1 mm Dicke, welche mit einer Holzschraube am Tische befestigt wird. An das Ende der Lamelle ist eine dünne runde Metallscheibe von 40 mm Durchschnitt angeschmiedet. Auf der Lamelle ist eine Skala angebracht. Dieselbe giebt die Zahl der Pendelbewegungen an, welche die Lamelle ausführt, indem sie, an einem Punkte der Skala festgeschraubt, in Bewegung gesetzt wird. An meinem Exemplare finden sich die Zahlen von 4 bis 24 angegeben. Die Lamelle wird dadurch in Schwingung gebracht, dafs man dieselbe an der Scheibe mit dem Finger aus der Gleichgewichtslage bringt und sie plötzlich, aber vorsichtig losläfst. Damit die Bewegungen einfache Pendelbewegungen seien, ist ein Tuchring zum Dämpfen angebracht, welcher eine Breite von 15 mm hat und über die ganze Länge verschiebbar ist. Der Tuchring soll ungefähr auf $^1/_3$ der Länge gestellt werden, damit dem Entstehen von Obertönen vorgebeugt wird. Ich habe mich überzeugen können, dafs dieser Zweck wirklich erreicht wird, und also die erste Vorbedingung bei dieser Art von Untersuchungen hier vorhanden ist, nämlich die Abwesenheit von Obertönen.

Die Appunnsche Lamelle hat jedoch einen Übelstand, welcher nicht übersehen werden darf. Wie schon gesagt, wird die Verringerung der Tonhöhe bewirkt durch Verlängerung der Lamelle. Dabei wird der Apparat immer auf die gleiche Weise in Schwingung versetzt, d. h. die Lamelle wird um ein Gewisses

aus der Gleichgewichtslage geführt und dann losgelassen. Gewöhnlich wird dabei die Anfangsamplitude so grofs genommen, als die Steifigkeit und die Elasticität des Apparates zuläfst. Unwillkürlich wird dieselbe aber um so gröfser genommen, je länger die Lamelle ist, denn eine lange Lamelle läfst sich weit leichter ausbiegen, wie eine kurze. Infolgedessen wird die Intensität des Schalles immer gröfser werden, je mehr man in der Tonleiter hinuntergeht. Wir messen also nicht mit konstanter Intensität, jedoch ebensowenig mit abwechselnd gröfserer oder geringerer, wie bei den Stimmgabeln mit Laufgewichten; unsere Intensität nimmt nach den tiefsten Tönen gleichmäfsig zu und ist also dem Hörer dieser tieferen und schwer percipierbaren Tönen förderlich. Die Resultate unserer Untersuchungen müssen demgemäfs einer Korrektion unterliegen, welche aber durch die Regelmäfsigkeit des begangenen Fehlers leicht zu berechnen ist.

Dr. Cuperus hat bei einhundert und neunzig normal hörenden Personen die untere Tongrenze mittelst der Appunnschen Lamelle bestimmt. Seine Resultate sind in untenstehender Tabelle zusammengefafst. Die angegebenen Zahlen sind Mittelwerte für Gruppen, welche man erhielt, indem man die Personen in Altersklassen von 10 zu 10 Jahren ordnete.

Altersklassen	Untere Grenze nach Cuperus
Unter 10 Jahre	—
von 10—20 „	10.10
„ 20—30 „	10.54
„ 30—40 „	10.85
„ 40—50 „	11.00
„ 50—60 „	12.33
über 60 „	12.95

Wie früher für die obere Grenze, so habe ich auch hier die Cuperusschen Zahlen noch in anderer Weise geordnet und daraus eine Kurve konstruiert. Dazu wurden Altersklassen von 4 zu 4 Jahren gebildet und dafür die Mittel bestimmt. Durch diese wurde dann (Fig. 3) die Kurve gezogen. Die horizontalen Geraden geben die Sicherheit der Mittel

$$= \frac{\text{wahrscheinlicher Fehler}}{\text{Wurzel aus der Zahl der Beobachtungen}} \text{ an.}$$

Auf der Abcissenachse ist wieder die Tonhöhe so eingetragen, daſs sie in derselben Weise wie bei Fig. 2 von links nach rechts zunimmt. Das Alter ist ebenso wie früher als Ordinate benutzt. Wie man sieht, hat die Kurve eine sehr unregelmäſsige Gestalt. Wahrscheinlich ist dieses verursacht durch die ungemein groſse Schwierigkeit der Beobachtungen. Das Auffassen der unteren Grenztöne fordert nämlich angestrengte Aufmerksamkeit. Auch ist es notwendig, daſs das Ohr unmittelbar vorher auf das Hören von Tönen so niedriger Tonhöhen vorbereitet ist. Gesetzt, daſs man z. B. jemandem plötzlich eine Drahtgabel von 12 Schwingungen vor das Ohr hielte, so würde er ohne Frage keinen Ton, sondern nur ein Schwirren wahrnehmen, während er den Ton ganz gut zu hören vermag, wenn man ihn vorher Gabeln von 20, 18, 16 und 14 Schwingungen hätte hören lassen. Unter solchen Umständen kann es kein Wunder nehmen, daſs die Beobachtungsfehler sehr bedeutend waren, um so mehr, da die Versuchspersonen des Herrn Cuperus nicht im physikalischen Beobachten geschult waren, sondern einfach dem intelligenteren Teile der Bevölkerung der Waisenhäuser, Spitäler und der Verpflegungsanstalten für Greise angehörten. Um einigermaſsen eine Vorstellung über den Wert der Kurve zu geben, habe ich in der Figur 3 die schon erwähnten horizontalen Linien eingezeichnet. Herr Cuperus hat innerhalb dieser Linien eine nach oben leicht konvexe Linie gezogen, die den ideellen Gang der Einschränkung unseres Tonbereiches an seiner unteren Grenze andeuten soll. Die Cuperussche Linie ist jedoch hier fortgelassen, damit die Zickzacklinie, welche die wirklichen Mittelzahlen aus den Gruppen von je 4 Jahren verbindet, besser ins Auge fällt. Aus dieser letzteren geht hervor, daſs die untere Grenze unseres Hörens im höheren Alter jedenfalls höher liegt, wie in der Jugend, daſs wir also während unseres Lebens auch am unteren Ende der Tonleiter einen kleinen Teil verlieren. Zweitens läſst sich einigermaſsen abschätzen, wieviel die Einschränkung der Tonleiter beträgt. Wenn wir die Gruppen ins Auge fassen, welche aus der gröſsten Zahl von Beobachtungen zusammengesetzt sind, und ihre Mittelzahlen hervorheben, so findet sich im Alter von dreizehn Jahren und vier Monaten die Lage der unteren Grenze bei dem etwas erniedrigten E_3. Im einundzwanzig-

jährigen Alter liegt dieselbe Grenze bei F_3. Im fünfundsechszigsten bis siebenzigsten Lebensjahre dahingegen findet sich der Grenzton bei dem etwas erniedrigten Gis_3. Nach diesen ohne Frage zuverlässigsten Daten allein rechnend, kommt man also auf einen Verlust von 3 Halbtönen. Aus der Tabelle auf Seite 21 geht ungefähr dasselbe hervor. Der Gesamtanblick der Kurve aber läſst auf eine bedeutendere Abnahme schlieſsen, und da ein Gesamteindruck immer gröſseren Wert hat, als

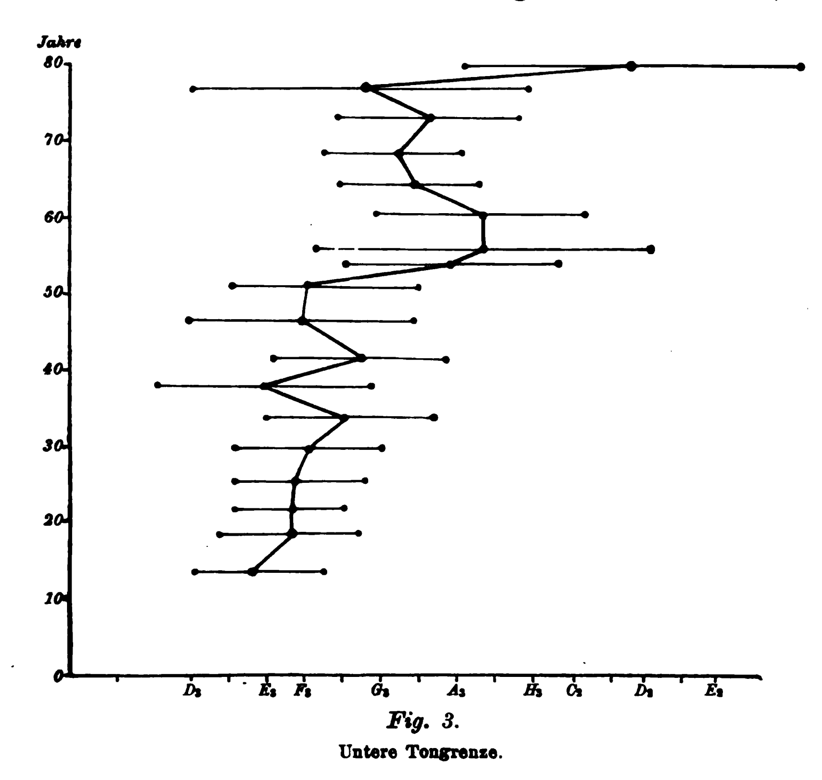


Fig. 3.

Untere Tongrenze.

Mittelzahlen, die man aus Gruppen von nur wenig Beobachtungen herausgreift, möchte ich mit Cuperus diese Einschränkung in Wirklichkeit für etwas gröſser halten. Mein Mitarbeiter berechnet dieselbe auf ungefähr ein Sextintervall Er stellt nämlich die untere Grenze im kindlichen Alter bis zur Pubertät auf E_3 von 10 Schwingungen und läſst sie dann allmählich steigen, sodaſs dieselbe im Alter von dreiundvierzig Jahren F_3 erreicht hat. Der Ausfall an Tönen setzt sich gleichmäſsig fort, sodaſs im Alter von zweiundfünfzig Jahren Fis_3

erreicht sein soll, im sechszigsten Jahre G_3, fünfundsechszigsten Gis_3 und im siebenzigsten Jahre A_3 die untere Grenze bilden würde. Im dreiundsiebenzigsten Jahre ist bereits Ais_3, im siebenundsiebenzigsten H_3 und im achtzigsten Jahre C_3 der Grenzton. Es lohnt sich jedoch vorläufig kaum der Mühe, solche Berechnungen anzustellen, da, wie gesagt, die Cuperusschen Zahlenwerte noch einer Korrektion bedürfen. Ich bin beschäftigt, die notwendigen Vorarbeiten dazu anzustellen, d. h. den Modus zu studieren, nach welchem die Appunnsche Lamelle bei verschiedener Länge und bei verschiedener Anfangsamplitude ausklingt. Sobald wir dann festgestellt haben, um wieviel mit dem Sinken des Tones die Amplitude der Schwingungen zunahm, werden wir dem Einflufs der Intensität Rechnung tragen können; sodann werden wir versuchen, unsere Zickzacklinie auf ihre wahre Gestalt zurückzuführen und dieselbe durch eine annähernd richtige Kurve zu ersetzen. Die Cuperussche Untersuchungsreihe giebt jedoch bereits solche wichtigen Aufschlüsse über die Lage der unteren Tongrenze, dafs wir uns jetzt schon über den Umfang unseres Gehörs in dem verschiedenen Alter orientieren können. Vielleicht dafs spätere Untersuchungen mit dem dritten, von Moos eingeführten Untersuchungsmittel, den Appunnschen Drahtgabeln bald eine sehr erwünschte Ergänzung liefern werden.

c) Die Länge der Gehörslinie.

Wir haben in dem Vorhergehenden dargethan, wie mit wachsendem Alter die Tonleiter sowohl an ihrem oberen, als auch an ihrem unteren Ende eine nicht unbedeutende Einschränkung erfährt. Dieser Procefs ist an den beiden Enden nicht symmetrisch, was sich auch nicht erwarten liefs, da die Ursache des Verlustes an Tönen nicht gleich ist. Während dieselbe oben wahrscheinlich in einer Eigentümlichkeit der Knochenleitung begründet ist, ist unsere Unempfindlichkeit im späteren Alter für die 3 oder 4 unteren Halbtöne der menschlichen Tonleiter ohne Frage davon unabhängig. Ja, wenn man sich erinnert, dafs Mittelohrkrankheiten gerade die unteren Töne schädigen, ist es nicht unmöglich, dafs Änderungen im Trommelfelle oder in der Kette der Gehörknöchelchen hierfür verantwortlich zu machen sind. Wie dem auch sei, das menschliche Ohr verliert von der Kindheit bis zum Beginne

des Greisenalters am oberen Ende seiner Tonleiter 5 und am unteren Ende 3 Halbtöne.

Wenn wir nun die Gehörslinie als Ganzes betrachten, so finden wir im reiferen und höheren Alter ihre Totallänge um $^2/_3$ bis 1 Oktave kürzer und auch ein wenig nach unten verschoben. Während die Mitte in der Jugend bei ais^1 liegt, trifft sie im Anfange des Greisenalters gerade mit a^1 zusammen. Für den Abend des Lebens ist also das Normal-*a* die wirkliche Mitte der menschlichen Tonleiter. Nach oben und nach unten von derselben finden sich gleich viele hörbare Töne. In der Jugend hingegen besitzt man nach oben einen halben Ton mehr als nach unten. Diese Verschiebung würde kaum auffallen, wenn nicht gleichzeitig für die Empfindlichkeit für die höheren Töne im Greisenalter eine ziemlich starke Verringerung einträte und dadurch das Zurücktreten der oberen Hälfte noch weit bedeutender erscheinen liefse, als dasselbe in Wirklichkeit in aller Strenge ist. Daher kommt es auch, dafs Greise die Uhr, die hohen Vokale und Konsonanten u. s. w. weniger gut hören, als jüngere Personen, obgleich sie diesen für die gewöhnliche Sprache nicht nachstehen (Wolf).

In umstehender Figur 4 habe ich die Gröfse und die Lage der Gehörslinie dargestellt, und zwar für die Jahre, welche die Perioden des menschlichen Lebens voneinander trennen, d. h. für das vierzehnte Jahr, welches die Grenze zwischen Kindheit und Adolescentia bildet, für das fünfundzwanzigste Jahr, welches die Adolescentia von dem jugendlichen Mannesalter trennt, für das vierzigste Jahr, mit welchem das reifere Alter beginnt und für das fünfundfünfzigste, Jahr womit das Greisenalter eintritt. Für jeden Halbton ist 1 mm abgemessen.

Im dreizehnten Lebensjahre (zweitunterste horizontale Linie) ist der mittlere Umfang unseres Gehörs, wie die Figur zeigt, 11 Oktaven von E_3 bis e^7. Im fünfundzwanzigsten Jahre (3. Linie von unten) umfafst unser Tonbereich 10 Oktaven und 1 Septime. Im vierzigsten Jahre (dritte horizontale Linie von oben) ist die Länge der Gehörslinie 10 und $^2/_3$ Oktave von Fis_3 bis zu d^7, im fünfundfünfzigsten Jahre (zweite Linie von oben) 10 Oktaven, im achtzigsten Jahre (oberste Linie) einen halben Ton weniger als 10 Oktaven von H_3 bis g^6.

Ich habe noch auf andere Weise versucht, die Länge der Gehörslinie oder, was dasselbe ist, den Umfang unseres Ton-

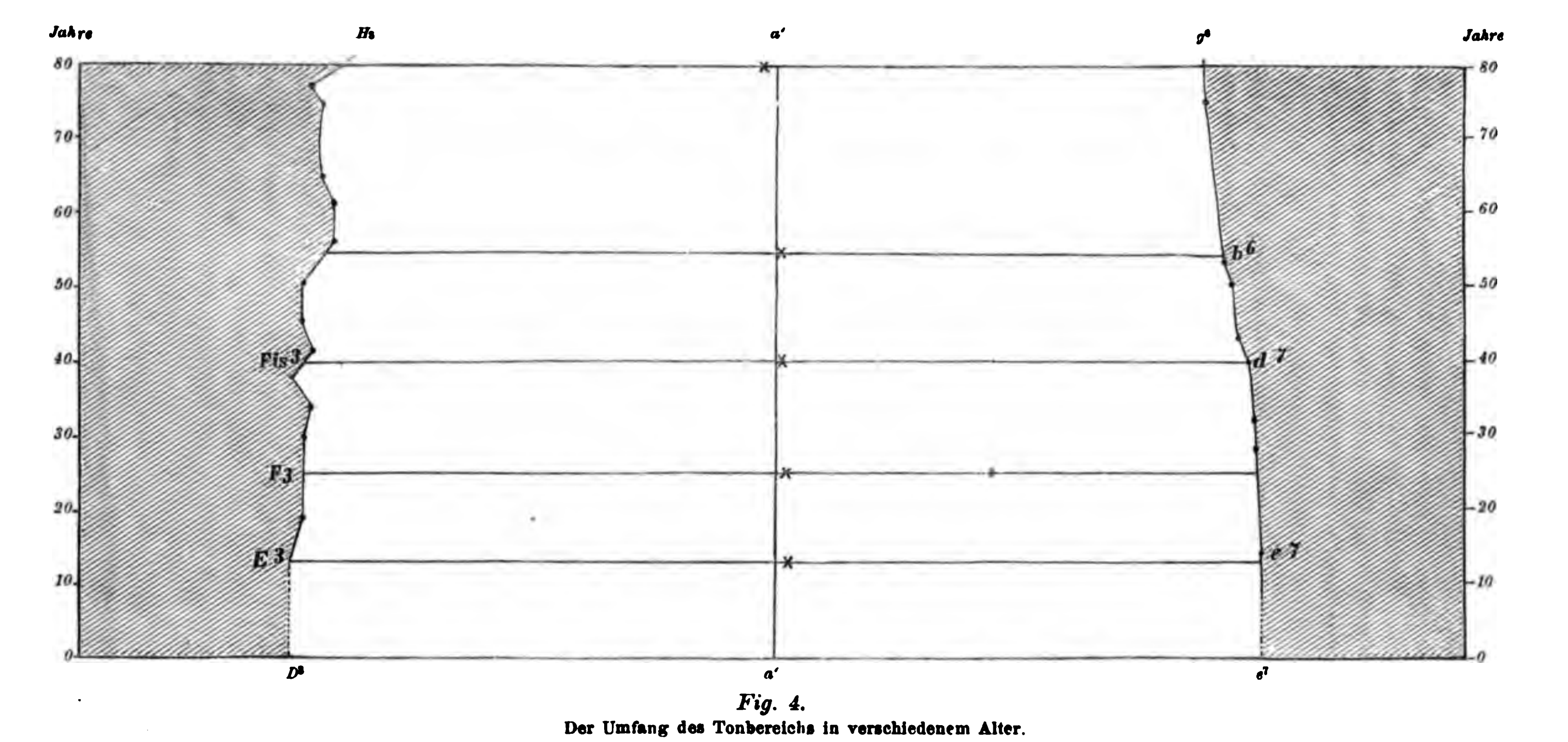


Fig. 4.

Der Umfang des Tonbereichs in verschiedenem Alter.

Der Umfang des Tonbereiches in jedem Alter ist durch die horizontalen Linien angedeutet, welche die Gehörslinien in den verschiedenen Perioden des Lebens darstellen. Die vertikale Linie in der Mitte der Figur deutet die Lage des a d'orchestre an, während die Kreuzchen die Mitten der horizontalen Linie angeben.

bereiches anschaulich vorzuführen. Die Notenschrift läfst sich bis zu gewissem Mafse dazu verwenden. Nur fehlen unseren Noten die feinen Abstufungen, welche sich mit Hülfe eines Koordinatensystems darstellen lassen. Man mufs immer von Halbton zu Halbton voranschreiten, die Vierteltöne und Kommata lassen sich nicht andeuten. Von diesem Nachteile abgesehen, bekommt man jedoch ein sehr deutliches Bild von dem Gange der normalen Verkürzung der Tonleiter mit dem Alter. Von untenstehenden zwei Notenbalken (Figur 5) bezieht sich der obere auf die obere Tongrenze und der untere aut



Fig. 5.

Die presbyakusische Verkürzung der menschlichen Tonleiter.
Die Zahlen in dem mittleren Notenbalken geben an, wieviel Oktaven die Grenztöne zwischen sich fassen.

die untere Tongrenze nach CUPERUS. In einem Takt werden durch acht Achteltöne die acht aufeinanderfolgenden Decennien des menschlichen Lebens repräsentiert. Ein Glissando deutet an, dafs der Übergang ganz allmählich stattfindet. Da aber die Grenztöne sowohl nach oben als auch nach unten sich ganz aufser dem Skalenteile befinden, in welchem für gewöhnlich unsere Musik sich bewegt, so war es notwendig, die Noten einige Oktaven höher, resp. niedriger zu schreiben, als dieselben in Wirklichkeit gehört werden. Dieses ist durch das gebräuchliche Zeichen über, resp. unter den Balken angedeutet mit dem Unterschiede jedoch, dafs die Erhöhung nicht eine, sondern sechs Oktaven stattfinden soll, und die Erniedrigung statt einer vier Oktaven.

Zusammenfassung.

1. Der Umfang des Gehörs ist das Analogon des Gesichtsfeldes.
2. Von diesem Standpunkte betrachtet, sei der Umfang unseres Tonbereiches als Gehörslinie bezeichnet.
3. Das *a* d'orchestre bildet ungefähr die Mitte der Gehörslinie.
4. Im Anfange des Greisenalters ist die Gehörslinie ungefähr eine Oktave kürzer, wie in der Jugend. Im Alter umfaſst unser Gehör zehn, und in der Jugend elf Oktaven.

Studie zur Erklärung gewisser Scheinbewegungen.

Von

Dr. JULIUS HOPPE,

Assistenzarzt der Universitäts-Augenklinik in Göttingen.

Kommen gleichmäfsig bewegte Gegenstände, nachdem man sie längere Zeit aufmerksam betrachtet hat, plötzlich zur Ruhe, oder wendet man schnell den Blick von ihnen auf zum Auge in relativer Ruhe befindliche Dinge, so bemerkt man eine Scheinbewegung an ihnen in einer der erst angeschauten Bewegung entgegengesetzten Richtung.

Nachdem ich gelegentlich dieses Phänomen beobachtet hatte an der rotierenden Notenscheibe eines Symphonions (einer neueren Abänderung der Spieluhr),[1] suchte ich selbständig auf experimentellem Wege die Bedingungen und Ursachen der Erscheinung festzustellen.

Meine Beobachtungen bestätigten im ganzen die Angaben OPPELS über diesen Gegenstand; die nachstehend mitgeteilten dürften wesentlich neu sein und einiges Interesse verdienen, weil sie darthun, dafs die meist acceptierte Erklärung des Phänomens nach v. HELMHOLTZ nicht zutrifft. Weiterhin will ich einen Versuch machen, die Erscheinung in einer, wie ich glaube, besser zutreffenden Weise zu erklären.

Die meisten Interpreten denken an eine vermittelnde Thätigkeit des Augenmuskelapparates, unbewufster Muskelkontraktionen, oder des Muskelinnervationsgefühles, und folgen

---

[1] Die Notenscheibe hat einen Durchmesser von 145 mm, ist an der Peripherie gezahnt. Auf dunkelbraunem Grunde sind in konzentrischen Kreisen mit hellgelber Farbe Worte, Zahlen, Arabesken aufgedruckt und in grofser Menge kleine gleichartige, rechteckige Öffnungen geschlagen. Durch die an der Peripherie angreifende Zahnstange einer kleinen Kurbel wird die Scheibe mit der Hand gedreht und macht durchschnittlich in 12—14 Sekunden eine Umdrehung.

hierbei den Ideen v. Helmholtzs, welche er in seiner *Physiologischen Optik* entwickelt. Oppel hatte (*Poggendorfs Annalen*, v. Helmholtz l. c.) gerade in dem Stillhalten der Augen, in der Ausschaltung der Muskelthätigkeit eine wesentliche Bedingung des Phänomens zu erkennen geglaubt.

v. Helmholtz führt l. c. S. 603 und 604 aus:

Indem das Auge die sich in gleicher Richtung fortbewegenden Gegenstände zu fixieren sucht, macht es unbewufst gleichgerichtete Bewegungen. Nachdem nun der Beobachter sich daran gewöhnt hat, die unter diesen Umständen ausgeübten Willensimpulse als die zur Fixation eines Objektes geeigneten zu betrachten, versucht er in derselben Weise auch ruhende Objekte zu fixieren. Die genannten Willensimpulse bringen aber unbewufst Bewegungen der Augen hervor, und da der Beobachter seine Augen für festgestellt hält, so scheinen sich ihm nun die Objekte, und zwar der vorher angeschauten Bewegung entgegengesetzt, zu bewegen.

Soweit grofse bewegte Gegenstände oder Flächen in Frage kommen, kann diese Erklärung plausibel erscheinen. Aber selbst dann tritt das Phänomen ein, wenn wir bewegte Flächen von sehr geringer Ausdehnung betrachten, wo eine Fixation unter Augenmitbewegung nicht mehr annehmbar ist.

So beobachten wir noch ganz regelmäfsig, wenn auch nur für Momente, das Phänomen, wenn die bewegte Fläche 1 qmm beträgt. Dabei durcheilen die einzelnen Punkte der bewegten Bilder in etwa 0,07 Sekunden den Weg von 1 mm. Zu einer Fixation unter diesen Bedingungen dürfte die Feinheit der Muskelthätigkeit nicht entfernt ausreichen.[1]

Weiterhin setzt eine Fixation bewegter Gegenstände voraus, dafs der Beobachter dieselben zu erkennen und voneinander zu unterscheiden vermöge, zumal wenn es sich um kleine bewegte Flächen handelt. Indessen konnte ich bei einer grofsen Zahl von Beobachtern mit stark herabgesetzter Sehschärfe, mit centralen und peripheren Gesichtsfeldsdefekten, feststellen, dafs sie bei einfach ruhigem Blick auf die rotierende Scheibe das Phänomen ohne jeden Hinweis sofort erkannten. Die Entfernung des beobachtenden Auges wurde dabei stets so

---

[1] Die Verkleinerung bewegter Flächen führte ich aus, indem ich die Scheibe mit dünnem, undurchsichtigem Papier bedeckte und durch Ausschnitte in demselben die Scheibenrotation verfolgte.

gewählt, daſs ein Erkennen von Einzelheiten auf der Scheibe unmöglich war.

Einen strengen Beweis aber für die Unrichtigkeit der HELMHOLTZschen Erklärung dürfte der folgende Versuch liefern:

Setzt man den linearen Rand einer vertikalen Spiegelfläche dicht auf die rotierende kreisförmige Scheibe in der Richtung eines Radius, so erblickt man Bilder, deren symmetrische Hälften — Bild und Spiegelbild — sich in genau entgegengesetzter Richtung, annähernd senkrecht zur Spiegelkante, bewegen. Beim Aufhören der Rotation tritt nun in beiden Bildhälften die der ersten entgegengesetzte Scheinbewegung ein. Nach der v. HELMHOLTZschen Theorie müſste also dasselbe Auge — das Phänomen tritt im monokularen, wie im binokularen Sehen gleich regelmäſsig auf — zu gleicher Zeit Bewegungen in einander entgegengesetzten Richtungen machen — eine offenbare Unmöglichkeit.

Indem ich nun im folgenden einen anderen Erklärungsversuch unternehme, will ich zunächst nachweisen, daſs das Phänomen vermittelt werde durch eine Erregung der Netzhautpartien, auf welche das Bild der angeschauten Gegenstände fällt. Bereits haben andere Beobachter die Mitbeteiligung der Netzhaut angenommen, und HEUSE (*Arch. f. Ophth.* Bd. 34) deutet in diesem Sinne eine Beobachtung an seiner Retina, wenn er auch der Muskelthätigkeit gleichzeitig eine hervorragende Mitwirkung zuerkennt. Eine Arbeit von BEVOOR, welche diesen Gegenstand zu behandeln scheint, war mir nicht zugängig.

Ich stellte folgenden Versuch an:

In der Nähe der rotierenden Scheibe wird ein Spiegel so aufgestellt, daſs zwischen ihr und dem Spiegelbilde ein ruhender Zwischenraum verbleibt. Ein Punkt dieses Raumes wird ruhig fixiert und beiden bewegten Flächen gleichmäſsige Aufmerksamkeit zugewendet. Nach Sistierung der Rotation macht jede Fläche die entsprechende rückläufige Scheinbewegung. Wird hierauf jede Scheibe für sich beachtet, so bemerkt man keine Scheinbewegung. Sie tritt aber an jeder Scheibe sofort lebhaft wieder hervor, wenn der alte Punkt bei derselben Kopfhaltung wie früher fixiert wird.

Wendet man den Blick von den bewegten Scheiben schnell auf eine etwas dunkle, gleichmäſsig gefärbte oder wenigstens ruhig gemusterte Fläche, so entstehen an zwei den Scheiben

nach Gröfse und Lage entsprechenden Stellen entgegengesetzte Scheinbewegungen — das übrige Gesichtsfeld bleibt ruhig.

Bei diesem Versuche werden also periphere Netzhautpartien durch bewegte Dinge erregt, die makularen bleiben in Ruhe. Die auf die gereizten Stellen fallenden Bilder, auch fremder Objekte, erscheinen bewegt; die auf nicht gereizte Stellen projicierten bleiben ruhig — selbst das Bild der vorher bewegten Scheibe, auf der nicht gereizten Macula entworfen, bleibt stille stehen.

Dafs die peripheren Retinalpartien das Phänomen ebenso vermitteln, wie die zentralen, lehrt auch sein Auftreten bei Beobachtern mit vollständigen centralen Skotomen, wie oben mitgeteilt.

Um die Vorgänge bei der Scheinbewegung genauer beobachten zu können, wählte ich folgende Versuchsanordnung, deren Resultat uns der Ergründung des Phänomens näher zu führen scheint.

Ich überklebte die Notenscheibe mit weifsem Papier, auf welchem konzentrisch mit der Scheibenperipherie eine Anzahl einfacher Figuren, z. B. Dreiecke, gezeichnet waren. Der lineare Rand einer vertikalen guten Spiegelfläche wird in der Richtung eines Scheibenradius so auf die Scheibe gesetzt, dafs sie sich leicht unter dem feststehenden Spiegel fortbewegen kann. Indem ich nun den Blick auf die Spiegelkante richte, beobachte ich die symmetrischen Bilder, welche hier bei der Scheibendrehung sichtbar werden und wieder verschwinden. Diese Bilder nehmen allmählich an Gröfse ab oder zu, je nachdem sie sich auf die Spiegelkante hin- oder von ihr wegbewegen.

So wird in Fig. 1 — die punktierten Linien gehören den Spiegelbildern an — aus dem Bilde $CEDE'$ das Bild $FHGH'$, wenn durch Hervortreten an der Kante AB des Spiegels ein Stück CED[1] sichtbar ist und dann im Fortschreiten der Bewegung in der Richtung LH ein gröfseres Stück FHG in die Erscheinung tritt.

Eine analoge Verkleinerung der Bilder ergiebt sich bei Bewegung derselben auf die Spiegelkante hin.

---

[1] Bei der relativen Kleinheit der Figuren können wir die Bewegungsrichtung als senkrecht zu AB annehmen, obwohl sie, streng genommen, einem Kreisbogen entspricht.

So wird in Fig. 2 aus dem Bilde *FHGH'* allmählich das Bild *CEDE'*, und verkleinert sich immer mehr, bis das ganze Bild an der Spiegelkante *AB* hinschwindet.

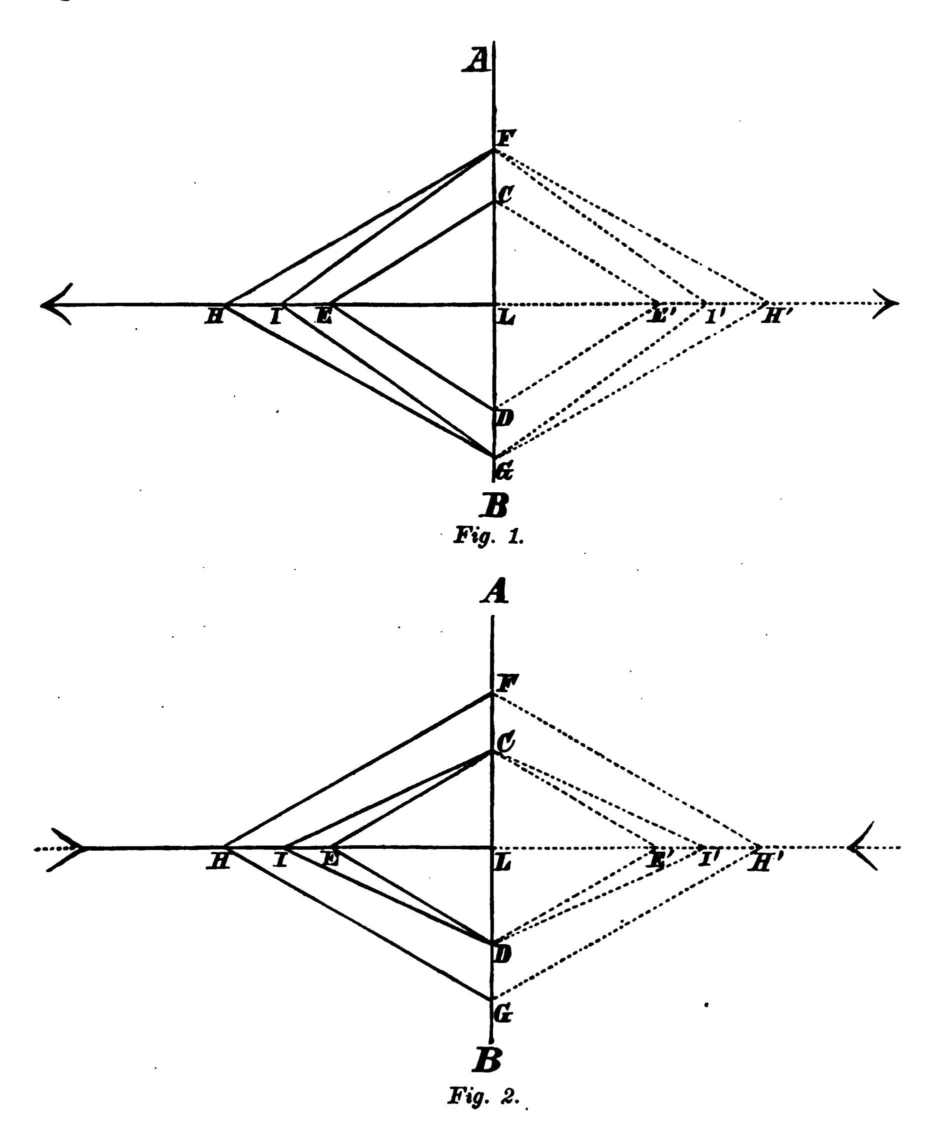


Fig. 1.

Fig. 2.

Nach einer längeren von der Spiegelkante *AB* abgewandten Scheibendrehung unterbreche ich nun die Bewegung in dem Augenblick, wo (Fig. 1) die Gesamtfigur *FHGH'* sichtbar ist. Bei der nun folgenden scheinbaren Rückbewegung tritt eine Ver-

änderung dieser Figur ein, die wie eine Schrumpfung imponiert; indem Diagonale HH' sich zu II' verkürzt und Diagonale FG unverändert bleibt, verwandelt sich $FHGH'$ in $FIGI'$.

War die entgegengesetzte Bewegung, der Spiegelkante zugewandt, vorhergegangen, und unterbreche ich (Fig. 2) die Rotation, wenn $CEDE'$ sichtbar ist, so vergröfsert sich diese Figur scheinbar; indem die Diagonale EE' sich zu II' vergröfsert und Diagonale CD konstant bleibt, entsteht aus $CEDE'$ das Bild $CIDI'$.

Statt der Dreiecke kann man beliebige andere Figuren wählen, z. B. Rechtecke, Kreise etc. Stets beobachtet man mit Eintritt der Scheinbewegung Formveränderungen an den symmetrischen Bildhälften, deren gemeinsames Kennzeichen ist: Veränderung der Dimension, welche der Bewegungsrichtung entspricht, während die Dimension senkrecht hierzu unverändert bleibt.

Man hat die Empfindung, als beständen die symmetrischen Figuren aus sehr elastischem Gummi, welches sich der Scheibenbewegung entsprechend dehne und zusammenziehe, während es an der Spiegelkante befestigt sei.

Dieselben Erscheinungen ergeben sich, wenn auch weniger frappant, wenn man einen Teil der Scheibe mit gerade geschnittenem Papier bedeckt und die Bilder beobachtet, welche an der Kante des Papiers auftauchen, allmählich gröfser werdend, oder kleiner werdend verschwinden, je nach der Bewegungsrichtung.

Schafft man, wie schon erwähnt, kleinere Flächen durch Bedecken der Scheibe mit Papier und beobachtet die Rotation durch kleine Auschnitte aus der Bedeckung, so sieht man gleichzeitig entsprechend kleine Figuren an einer Seite auftauchen und andere an der gegenüberliegenden Seite verschwinden.

Bei Eintritt der Scheinbewegung erfahren dann gleichzeitig die Bilder eine scheinbare Vergröfserung, deren Kleinerwerden wir bemerkten, und die eine Verkleinerung, welche wir allmählich gröfser werden sahen.

Die Bilder, welche im Moment der Bewegungsunterbrechung frei in dem bewegten Gesichtsfelde liegen, also an die ruhenden Grenzen (Spiegelkante) nicht unmittelbar anstofsen, erfahren

bei der Scheinbewegung niemals eine Formveränderung, sondern nur eine Lageveränderung, indem sie sich genau entgegengesetzt der primären Bewegung auf die ruhende Gesichtsfeldgrenze hin oder von ihr fort verschieben.

Noch eines ist bemerkenswert. Ein Bild, welches im Moment des Ruheeintritts gerade aus dem Gesichtsfelde verschwunden war, kehrt auch nicht mit dem kleinsten Teil in die Erscheinung zurück; aber ebensowenig verschwindet der kleinste Teil eines Bildes, welcher gerade in das Gesichtsfeld getreten war.

Wir überzeugen uns ferner durch genauere Beobachtung davon, daſs jenes Dehnen, Schrumpfen, Verschieben der Bilder bis zum völligen Aufhören des Phänomens sich in mehrere Phasen gliedert. Hat die erste Scheinbewegung ihre gröſste Ausdehnung erreicht, so hört sie plötzlich (mit einem „Ruck“) auf. Es folgt eine momentane ausgeprägte Pause. Dann stehen die Bilder unvermerkt an der der Wirklichkeit entsprechenden Stelle, in ihrer reellen Form, und es hebt nun eine neue Scheinbewegung an gleich der ersten — nur mit kürzerer Exkursionsweite. Pause — und eine dritte, selbst vierte und fünfte Bewegung schlieſst sich an mit immer kleinerer Exkursion bis zum völligen Erlöschen.

Die Gesamtdauer des Phänomens steht in einem gewissen Verhältnis zur Gröſse der bewegten Fläche. Bei kleinsten Flächen (1 qmm) währt es nur Momente, bei der Betrachtung der ganzen Scheibe dauerte es mir oft über eine halbe Minute.

Schlieſse ich während des Anschauens der Bewegung oder auch der Scheinbewegung die Augen, so habe ich keinerlei subjektive Empfindung — beim Wiederöffnen der Augen sehe ich stets die Scheinrotation, mochte ich unter den geschlossenen Lidern die Augen ruhig halten oder sie beliebig bewegen oder die Lider festzukneifen.

Den Augenschluſs kann ich über eine halbe Minute ausdehnen und mehrmals hintereinander wiederholen, ohne die Erscheinung zu beeinträchtigen.

Was nun die Erklärung der geschilderten Beobachtungen betrifft, so erscheinen mir die wiederholt aufs neue einsetzenden Scheinbewegungen als der sichtbare Ausdruck einer allmählich sich vollziehenden Erholung der stark ermüdeten Retina. Das Phänomen möchte ich der Hauptsache nach in den Bereich

der Nachbilderscheinungen verweisen. Nach Beendigung der primären Bewegung treten successiv Nachbilder der jüngst vergangenen Bewegungsphasen hervor, die der letzten zuerst, und ihre Summation erweckt die Vorstellung einer neuen Bewegung.

Aber so gut hierdurch die scheinbaren Lageveränderungen der Bilder gedeutet scheinen, so erklären sie nicht ohne weiteres die geschilderten Formveränderungen und die Scheinbewegung fremder Objekte im Wegsehen.

Handelte es sich lediglich um das Wiedererscheinen vergangener Bewegungsphasenbilder, so müfsten an ihnen alle die Dimensionen sich zu ändern scheinen, welche eine solche in Wirklichkeit erleiden, — aber wir sahen, dafs die Formveränderung nur in einer Dimension vor sich geht, in der, welche der Bewegungsrichtung entspricht. In Fig. 2 müfsten wir an Stelle der Figur *CEDE'* etwa *FHGH'* wiederkehrend erwarten, statt der wirklich auftretenden *CIDI'*. In Fig. 1. hätten wir statt *FHGH'* etwa *CEDE'* zu erwarten, während die Figur *FIGI'* resultiert.

Wo wir also Formveränderungen im Bewegungsnachbilde wahrnehmen, scheint die konstant bleibende Dimension (senkrecht zur Bewegungsrichtung) dem wirklich gesehenen ruhenden Bilde anzugehören, hingegen die labile (der Bewegungsrichtung entsprechende) Dimension den Nachbildern früherer Bewegungsphasen.

Auf diese Weise werden während der Scheinbewegung aufeinander folgende Sammelbilder geschaffen, in deren veränderliche Form reell gesehene Bilder hineingepafst werden, mögen sie nun der vorherbewegten Scheibe angehören oder ganz fremdartig sein, vorausgesetzt, dafs letztere nicht durch Intensität ihrer Farbe u. a. nicht das Phänomen überhaupt unterdrücken.

Bot ich dem Auge auf der rotierenden Scheibe eine Folge radiär gestellter farbiger Linien, so vollführten die reell erblickten Linien die Scheinbewegung — jede deutlich in der Eigenfarbe kenntlich. Auch diese Beobachtung zeigt, dafs ausschliefslich die reellen Dinge den Inhalt des Bewegungsnachbildes liefern, da man anderenfalls Farbenänderungen zu erwarten hätte, indem die einzelnen Farbentöne einander beeinflufsten.

Mein verehrter Chef, Herr Geheimrat SCHMIDT-RIMPLER, brachte diesen Untersuchungen ein freundliches Interesse ent-

gegen und nahm Gelegenheit, sich von den dargestellten Haupterscheinungen zu überzeugen; ich verfehle nicht, auch an dieser Stelle ihm meinen Dank abzustatten.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen möchte ich in folgenden Sätzen zusammenfassend wiederholen:

Bei der Scheinbewegung nach Aufhören einer reellen Bewegung handelt es sich wesentlich um das Auftreten von Bewegungsnachbildern. Die dabei unter Umständen bemerkten Formveränderungen vollziehen sich nur in den der Bewegungsrichtung entsprechenden Dimensionen und werden beeinflufst theils von den reell gesehenen Dingen, theils von den Nachbildern vergangener Bewegungsphasen. Den Inhalt der Nachbilder liefern ausschliefslich reell angeschaute Gegenstände. Die Vorstellung der Scheinbewegung wird vermittelt durch hochgradig infolge der angeschauten Bewegung ermüdete Netzhautpartien.

Besprechungen.

L. Edinger. **Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Centralnervensystemes im Laufe des Jahres 1892.** *Schmidts Jahrbücher der ges. Medizin.* Bd. CCXL. S. 81 ff. (1893.) Selbstanzeige.

Der Jahresbericht giebt eine Übersicht über 153 Arbeiten. Nachdem in den letzten Jahren auf dem in den Bericht fallenden Gebiete überall ein reger Fortschritt sich geltend gemacht hat, vielfach ganz neue Thatsachen und oft genug neue Auffassungen älterer gewonnen worden sind, tritt nun, wie es scheint, eine Periode ein, in der man sich an die Nachprüfung des in so überraschend schneller Weise Neugewonnenen macht und das Erreichte zu sichern sucht.

Man wird im diesjährigen Berichte deshalb vielfach nur Bestätigungen oder Erweiterungen von Anordnungen finden, die man in den letzten Berichten kennen gelernt hat. Wir bedürfen der Nacharbeiten in hohem Maſse. Erfreulicherweise stellt es sich auch heraus, daſs nur wenige Korrekturen erforderlich werden, und daſs allerseits mit einem hohen Grade von Exaktheit gearbeitet worden ist. Eine Kontrolle für die Richtigkeit des Erkannten wird auch gegeben durch Forschungen nicht rein anatomischer Art, die zu gleichen Resultaten führten, wie die anatomischen Untersuchungen. Aus diesem Grunde sind diesmal auch einige physiologische und pathologische Arbeiten mit berücksichtigt worden, zumal in dem Abschnitte, der vom Rückenmarke handelt.

In der Einleitung wird des Verlustes gedacht, den die Hirnanatomie im Laufe des Jahres 1892 erfahren hat. Meynert ist nicht mehr. Er ist mit Stilling der wahre Begründer der Disciplin gewesen. Nie hat die Anatomie einen Forscher von so groſser heuristisch intuitiver Begabung besessen. Sein Aufsatz vom Gehirne des Menschen und der Säugetiere in Strickers *Handbuch*, der mit einem Male eine so groſse Fülle neuen und wohl durchgearbeiteten Stoffes brachte, hat durch das, was er bot, und durch das, wozu er später anregte, auf den Fortschritt unseres Wissens vom Gehirne wahrscheinlich befruchtender gewirkt, als je vorher irgend ein Buch. Es ist erstaunlich, was alles Meynert richtig erkant hat an karmingefärbten Schnittpräparaten und an Abfaserungen, gelegentlich auch an vergoldeten Schnitten, erstaunlich zumal heute, wo uns andere, viel bessere Methoden die Kontrolle gestatten.

Meynerts Arbeiten hatten alle einen genialen Zug; ja sogar da, wo er positive Fakta vorbrachte, drängte sich zuweilen der Vergleich mit dem Dichter auf. Wie der Dichter verstand er richtig herauszufühlen

und zu ahnen, wo die vorliegenden Thatsachen allein zur Schlufsziehung nicht ausreichten. Gewifs hat MEYNERT sich auch oft geirrt, aber es ist doch vielfach das, was er an Positivem geschaffen, unterschätzt worden. Gewifs auch ist der Weg, den M. gegangen, nicht der, den in exakter Wissenschaft zu beschreiten jedermann offensteht, aber ebenso sicher ist auch, dafs wir heute noch keine zusammenfafsbare Hirnanatomie besäfsen, wenn M. nicht den Rahmen gezeichnet hätte, den auszufüllen er selbst und nach ihm so viele andere bemüht waren.

Der Abschnitt Lehrbücher, Modelle berichtet u. a. über das von dem Referenten[1] hergestellte und bei Jung in Heidelberg angefertigte grofse Rückenmark-Modell aus Draht, welches geeignet ist, die neuen Anschauungen über den Bau des Rückenmarkes einem grofsen Kreise leicht zu demonstrieren. Dann über Arbeiten von HIS[2–3] zur allgemeinen Morphologie des Gehirnes und zur Nomenklatur desselben.

Irgend eine besonders wichtige Neuerung auf dem Gebiete der Technik findet sich unter den 17 referierten technischen Arbeiten nicht vor.

Wie in den Vorjahren, haben wir wieder eine ganze Reihe zusammenfassender Übersichten über den feineren histologischen Aufbau des Nevensystems erhalten, von denen hier namentlich ein Buch von RAMON Y CAJAL[4] und ein solches von LENHOSSÉK[5] erwähnt seien. Von den bisher erschienenen Übersichten ist jedenfalls die LENHOSSÉKsche die reichhaltigste, am ausführlichsten illustrierte und für den Arbeitenden durch die zahlreichen Hinweise auf Technik u. s. w. wohl wertvollste.

Wichtige Fortschritte hat die Auffassung von dem Wesen und der Endigung der sensiblen Nerven gemacht. Seit nachgewiesen ist, dafs die sensiblen Nerven nicht im Centralorgane selbst entspringen, dafs sie ihren Ursprung vielmehr in peripherisch von diesem gelegenen Zellen (Spinalganglienzellen [HIS] und noch weiter peripherisch liegenden [VON LENHOSSÉK]) haben, gewinnt die Frage, wo überall solche Ursprungszellen sensibler Neuronen liegen können, ein hohes Interesse, und es beschäftigt sich deshalb der Bericht im laufenden Jahre auch mit einem Teile der über peripherische sensible Endapparate erschienenen Litteratur. An den zahlreichen Arbeiten von RETZIUS, dem gerade hier ein hervorragendes Verdienst zukommt, läfst sich wohl zeigen, wie die Fragestellung ist und wieweit heute eine Beantwortung möglich erscheint.

---

[1] EDINGER, L., Demonstration eines Rückenmarksmodells. XVII. Wanderversammlung der südwestdeutschen Neurologen und Irrenärzte in Baden-Baden. *Neurol. Centr.-Bl.* XI. 13. p. 419. 1892. — *Arch. f. Psychiatrie* XXIV. p. 637. 1892.

[2] HIS, Zur allgemeinen Morphologie des Gehirns. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* [anat. Abtl.] 1892.

[3] HIS, Zur Nomenklatur des Gehirnes und Rückenmarks. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* p. 425. 1892.

[4] S. RAMON Y CAJAL, Nuevo Concepto de la Histologia de los Centros Nerviosos. *Revista de Ciencias Medicas de Barcelona.* XVIII. 1892. (Auch separat: Barcelona. Hendrich & Co.)

[5] v. LENHOSSÉK, Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen. *Fortschr. d. Med.* No. 15—24. 1892. (Auch separat: Berlin. Fischers Verlag. 5 Mk.)

Wir gehen am besten von der Betrachtung des Nervensystems beim Regenwurme aus. Retzius[1] hat es im Verfolge der Studien über die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Evertebraten, über die hier wiederholt berichtet wurde, untersucht. Beim Regenwurme liegt ein sehr schönes Beispiel des nervösen Mechanismus vor. Die Ganglien sind relativ einfach gebaut, und man erkennt, wie schon tief im Tierreiche die sensiblen und die motorischen Elemente voneinander getrennt sind und wie die ersteren auf die letzteren in dem Centralorgane durch Kontakt wohl einwirken können. Die motorischen Nervenzellen liegen sämtlich in den Ganglien des Bauchstranges und senden ihre Stammfortsätze nach Abgabe zahlreicher verzweigter Nebenfortsätze in die Punktsubstanz des Ganglions durch eines der drei Nervenpaare nach der Peripherie, wo sie sich in der Muskulatur auflösen. Es giebt Nerven aus gleichseitigen und aus gekreuzten Ganglienzellen. Die sensiblen Nervenfasern sind, wie v. Lenhossék entdeckt hat, Stammfortsätze von Zellen, die in der Haut liegen, sie enden leicht knotig, varikös, frei im Centralorgan. Bekanntlich hat v. Lenhossék (s. frühere Berichte) schon gleich nach seiner Entdeckung dieses Ursprunges der sensiblen Nerven aus Zellen der Haut darauf hingewiesen, dafs möglicherweise die Zellen der Spinalganglien bei den Vertebraten solche in die Tiefe gerückte Zellen seien. Diese Hypothese hat sich als aufserordentlich fruchtbar erwiesen. Bei Borstenwürmern (Polychäten) hat Retzius[2] durch die vitale Methylenblau-Methode nachweisen können, dafs überall in der Haut verstreut Zellen liegen, die, unter der eigentlichen Epidermis gelagert, einen langen, an ihrer Spitze befindlichen Fortsatz durch jene hindurch zur Oberfläche schicken, während sie einen deutlichen feinen Achsencylinder in das Centralorgan hinein entsenden, wo er nach Teilung frei endet. Diese bipolaren Zellen mit ihren Fortsätzen stellen offenbar das eigentliche peripherische sensible Nervensystem der fraglichen Tiere dar und entsprechen den noch zwischen die Epithelzellen gelagerten Zellen bei den Regenwürmern. Doch kommt bei den Polychäten an den inneren Enden der Parapodienborsten noch eine Endigung von Nervenfasern nicht in Zellen, sondern in reichlicher Verzweigung mit freien Enden vor. In der Haut der Mollusken[3] finden sich dann ganz die gleichen Zellen. Auch hier liegen sie zum Teil weit unter der Epidermis und senden nur ihre Spitzenfortsätze zwischen deren Zellen. Sie sind bei den Mollusken sehr verbreitet und kommen u. a. auch in der Mundhöhle vor. Das Einrücken aus der Haut in die Tiefe des Körpers erscheint durch diese Untersuchungen von Retzius ganz im Sinne der Hypothese v. Lenhosséks festgestellt. Wenn die Spinalganglienzellen in die Tiefe gerückte, früher in der Oberhaut gelegene Gebilde sind, so würde ihr peripherischer Fortsatz, der sensible Nerv, nicht wieder in einer Zelle enden können, sondern irgenwo frei sich aufzweigen müssen. Von diesem Gesichtspunkte aus müssen die bisher bereits bekannten sensiblen

[1] G. Retzius, Das Nervensystem der Lumbricinen. *Biologische Untersuchungen* III. 1892.
[2] G. Retzius, Das sensible Nervensystem der Polychäten. Ebenda IV.
[3] G. Retzius, Das sensible Nervensystem der Mollusken. Ebenda. IV.

Nervenendigungen revidiert werden und müssen namentlich die sog. nervösen Endzellen an Sinnesoberflächen einer neuen Bearbeitung unterzogen werden. Diese hat RETZIUS vorgenommen. Wo immer er auch untersuchte, im Geschmacksorgane der Säugetiere und der Amphibien,[1] an den Endknospen, bezw. Nervenhügeln der Fische,[2] an den Epithelien der Haut bei den verschiedensten Wirbeltierklassen,[3] an den Haaren,[5] überall konnte er nur freie Nervenendigungen finden, freie, nicht anastomosierende Endverästelungen um Epithelzellen herum. Endnetze, Endschlingen im Sinne von DOGIEL waren nie nachweisbar. Es finden sich aber, wie RETZIUS in einer sehr schönen, klaren Zusammenstellung[6] zeigt, am Körper auch der Säuger alle Übergangstadien, die auf dem langen phylogenetischen Wege durchlaufen wurden, noch an der einen oder der anderen Stelle vor. In der Riechschleimhaut[7] liegen (s. auch frühere Berichte) die Ursprungszellen des Riechnerven noch mitten zwischen den Riechepithelien. Im Gehörorgane[4] sind sie in die Tiefe gerückt. Die Ganglienzellen des Ganglion spirale cochleae nnd der Crista und Macula acustica schicken ihren centralen Fortsatz als Gehörnerven zum Gehirn, während der peripherische sich mit reicher Endverzweigung zwischen den und um die Haarzellen ausbreitet. Mit RETZIUS gleichzeitig hat auch VAN GEHUCHTEN gefunden, daſs die im Epithel des Ohres befindlichen Sinneszellen nicht selbst Nervenzellen entsprechen, daſs diese letzteren Zellen vielmehr, wie eben erwähnt, von den bipolaren Zellen der Hörnervenganglien repräsentiert werden. Von VAN GEHUCHTEN stammen auch ausgezeichnete Untersuchungen über die Nervenendigungen an den Haaren. Für das Sehorgan nimmt RETZIUS, gestützt auf eigene Untersuchungen, dann namentlich die von TARTUFERI, RAMON Y CAJAL und DOGIEL an, daſs die äuſsersten Nervenzellen die Stäbchen und Zapfen den Riechzellen des Geruchsorganes entsprechen. Ihr centraler Fortsatz läuft zwar nicht in das eigentliche Gehirn, um sich dort in glomerulusähnliche Gebilde zu verästeln, sondern er zieht nur in die äuſsere Molekularschicht der Retina, um in ihr mit einem kleinen, mehr oder weniger verzweigten Knäuel zu enden. In dieser Retinaschicht liegt aber die Grenze der Hirnschicht. RETZIUS stimmt in betreff der Einrichtung der Retina RAMON Y CAJAL[8] darin bei, daſs er die Retina als eine Reihe von übereinandergebauten Neuronen auffaſst, die vermittelst ihrer Fortsätze durch Kontakt aufeinander wirken. So läſst sich auf Grund der schönen,

---

[1] G. RETZIUS, Die Nervenendigungen in dem Geschmacksorgan der Säugetiere und Amphibien. Ebenda.

[2] G. RETZIUS, Die Nervenendigungen in den Endknospen, resp. Nervenhügeln der Fische und Amphibien. Ebenda.

[3] G. RETZIUS, Über die sensiblen Nervenendigungen an den Epithelien bei den Wirbeltieren. Ebenda.

[4] G. RETZIUS, Die Endigungsweise des Gehörnerven. Ebenda. III.

[5] G. RETZIUS, Über die Nervenendigungen an den Haaren. Ebenda. IV.

[6] G. RETZIUS, Über die neuen Prinzipien in der Lehre von der Einrichtung des sensiblen Nervensystems. Ebenda

[7] G. RETZIUS, Die Endigungsnerven des Riechnerven. Ebenda. III. 1892.

[8] S. Note 4 auf Seite 39.

von verschiedenen Seiten beigebrachten Untersuchungen der letzten Jahre der Satz aussprechen: Ursprungszellen für die sensiblen und sensorischen Nerven liegen nie im Centralorgane, sie können auf allen Stellen von der Hautoberfläche bis zur Wirbelsäule hin gelagert sein; im letzteren Falle haben sie einen peripherischen, bis an die Sinnesoberfläche reichenden und dort um Zellen herum verzweigten Fortsatz. Für die eigentliche Auffassung des gesamten Nervensystems ist durch diese Resultate der Untersuchungen von Golgi, v. Lenhossék, Retzius, van Gehuchten, Ramon y Cajal u. a. ein enormer Schritt vorwärts möglich geworden. —

Die Behauptung Dohrns,[1] dafs die sensiblen Nerven auch der Wirbeltiere von ganz peripher liegenden Zellen stammen und durch ein Aneinanderreihen von solchen Zellen sich die Nervenstämme anlegten, ist neuerdings von Kölliker[2] zurückgewiesen, von Beard[3] aber wieder sehr energisch verfochten worden.

Bekanntlich haben sich im Laufe der letzten Jahre die Erfahrungen gemehrt, die darauf hinweisen, dafs nach Durchschneidung eines motorischen Nerven nicht nur das peripherische Stück degeneriere, sondern dafs auch, ganz entgegen den für allgemeingültig geltenden Wallerschen Anschauungen, im centralen, noch mit den Ursprungszellen zusammenhängenden Teile Veränderungen vor sich gehen. Forel ist neuerdings lebhaft dafür eingetreten, die Untersuchung der Amputations-Rückenmarke spricht dafür, und es haben die schönen Untersuchungen Nissls[4] Veränderungen an motorischen Kernen kennen gelehrt, welche schon 24 Stunden nach Durchtrennung des zugehörigen Nerven nachweisbar sind. Wenn Bregmann[5] einem Tiere den Facialis ausrifs oder durchschnitt, so sah er die durch Osmium schwärzbaren Zerfallprodukte im ganzen Bereiche des Kernes, im aufsteigenden Teile des Knies und in einem Teile des absteigenden Astes auftreten; es wurden aber der Veränderungen immer weniger, je weiter man nach der Peripherie kam, und nahe dem Facialisaustritt war oft keine Spur von Schwarzfärbung mehr zu entdecken. B. ist geneigt, anzunehmen, dafs die Kontinuitätstrennung zunächst, wie es Nissl auch gezeigt hat, auf die Zellen des Kernes störend wirke, und dafs dann von ihnen eine absteigende Degeneration ganz im Wallerschen Sinne erfolge. So war der Wider-

---

[1] A. Dohrn, Die Schwannschen Kerne der Selachierembryonen. *Anat. Anzeiger* VII. p. 348. Mai 1892.

[2] A. v. Kölliker, Über die Entwickelung der Elemente des Nervensystems. Contra Beard und Dohrn. *Verhandl. d. anatom. Gesellsch. auf d. VI. Versammlung.* Jena 1892. p. 76.

[3] J. Beard, The histogenesis of nerve. *Anat. Anzeiger* VII. 9 und 10. 1892.

[4] Nissl, Über experimentell erzeugte Veränderungen an den Vorderhornzellen des Rückenmarkes beim Kaninchen mit Demonstration mikroskopischer Präparate. 48. ordentl. Versamml. d. psychiatr. Vereins der Rheinprovinz am 14. Nov. 1891 in Bonn. *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie* XLVIII. 6. p. 675. 1892.

[5] E. Bregmann, Über experimentelle aufsteigende Degeneration motorischer und sensibler Hirnnerven. *Jahrb. f. Psychiatrie* XI. 1 u. 2. p. 73. 1892.

spruch gegen jenes Gesetz nur ein scheinbarer und dadurch bedingter, dafs man die entgegenstehenden Befunde als aufsteigende Degenerationen glaubte deuten zu müssen, solange sie nicht in ihrem ganzen Verlaufe bis zum Kerne hin verfolgt worden waren.

Die Veränderungen in der centralen Zelle nach peripherischem Eingriff beschreibt auch DARKSCHEWITSCH.[1] Von diesem nun neu gewonnenen Gesichtspunkte aus werden die Veränderungen, die an Amputations-Rückenmarken wiederholt geschildert wurden, klarer, und es ist erwünscht, dafs sie gerade im laufenden Jahre eine erneute Bearbeitung gefunden haben. MARINESCO,[2] dem wir dies verdanken, ist übrigens für das Theoretische mehrfach zu anderen Schlüssen gekommen, als sie oben dargelegt sind.

Eine Anzahl Arbeiten von CUNNINGHAM,[3] ANTONINI,[4—5] ELLENBERGER,[6] TURNER[7] u. a. liegen über die Windungen des Gehirns vor. Dann wäre eine wichtige Arbeit von SACHS[8] zu erwähnen. SACHS hat an fortlaufenden Schnitten durch ausgebildete menschliche Hemisphären die Schichten des Markes, zunächst im Occipitallappen studiert, und in einer grofsen Anzahl photographischer Abbildungen mit begleitendem Texte geschildert. Diese Untersuchungen, welche in einigem — Balkenfasern z. B. — von den bisherigen Ansichten abweichen, in vielem Anderen sie bestätigen und vielfach auch Neues beibringen, schliefsen mit einem Ausblick auf die gesamten Verbindungen innerhalb der Hemisphären. Der Hinterhauptlappen ist ausgiebig nur mit dem Schläfenlappen verbunden, und im ganzen Gehirne soll, abgesehen von dieser Verbindung, keine bedeutendere lange Bahn zwischen zwei physiologisch voneinander zu trennenden Hirnteilen existieren. Der Schläfenlappen, welcher also schon mit dem Occipitallappen eng verbunden ist, besitzt aber noch Faserzüge zum Stirnlappen und zu fast allen übrigen Teilen des Grofshirnoberfläche. Es sei, meint SACHS, der einzige Lappen, der zweifellos

---

[1] DARKSCHEWITSCH, Über die Veränderungen in dem centralen Abschnitt eines motorischen Nerven bei Verletzung des peripheren Abschnitts. *Neurol. Centr.-Bl.* XI. 11. p. 658. 1892.

[2] G. MARINESCO, Über Veränderungen des Nerven und des Rückenmarkes nach Amputationen. Ein Beitrag zur Nerventrophik. Ebenda XI. 15. 16. 1892.

[3] D. J. CUNNINGHHAM, Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. Royal Irish Academy. *Cunningham Memoirs* VII. 12. p. I—305. with 8 pl. 1892. (Dem Referenten nicht zugänglich.)

[4] A. ANTONINI, La corteccia cerebrale nei mammiferi domestici. *Monitore zoologico italiano* III. 11. p. 224. 1892.

[5] L. ANTONINI, Le circonvoluzioni cerebrali nei mammiferi domestici. Sopra le circonvoluzioni del camello. *Giorn. anat.* XXIII. 3. p. 143. 1892. (Dem Referenten nicht zugänglich.)

[6] ELLENBERGER, Die Furchen der Grofshirnoberfläche des Pferdes, der Wiederkäuer und des Schweines. *Arch. f. prakt. u. wissenschaftl. Tierhkde.* XVIII. 3 u. 4. p. 267. 1892. Mit 9 Abbild. im Text.

[7] Sir WILLIAM TURNER, The cerebral hemispheres of ornithorhynchus paradoxus. *Journ. of Anat. and Physiol.* XXIV. N. S. VI. 3. p. 375. 1892. With Figures.

[8] HEINRICH SACHS, Das Hemisphärenmark des menschlichen Grofshirns. 1) Der Hinterhautlappen. Leipzig, 1892. G. Thieme. Mit 3 Abbild. u. 8 Tafeln.

ächte Kommissurfasern in der Commissura anterior besitzt. Im Gegensatze zu diesen mächtigen Associationsverbindungen nach allen Seiten entsendet der Schläfenlappen als Stabkranzfasern nur geringe Bündel. Vielleicht ist diese Einrichtung der anatomische Ausdruck der psychologischen Thatsache, dafs am menschlichen Denken die Sprache, deren Klangbild wir in den Schläfenlappen verlegen dürfen, den wesentlichsten Anteil hat. Hervorgehoben sei noch eine letzte Arbeit von MEYNERT[1] über Associationssysteme des Hirnmantels.

Nachdem durch die Arbeiten GOLGIS und S. RAMON Y CAJALS endlich eine gewisse Klarheit in die Lehre von der Anordnung der Rindenzellen gekommen, werden Arbeiten, die einzelne Rindengebiete näher schildern, immer nötiger und wichtiger.

Im vergangenen Jahre konnte der Studien SALAS über das Ammonshorn gedacht werden, im laufenden hat sich SCHAFFER[2] mit dem gleichen Gebiete befafst. Es ist ihm der Nachweis gelungen, dafs sich der Typus der Hirnrinde, welcher nach RAMON Y CAJAL in dem letzten Berichte geschildert wurde, auch im Ammonshorne völlig nachweisen läfst.

Unsere Kenntnis von den optischen Leitungsbahnen und Centren hat im laufenden Jahre eine sehr grofse Festigung und auch manche Erweiterung erfahren. Die Studien MONAKOWS, über die in früheren Jahren wiederholt berichtet worden ist, haben nun so weit einen vorläufigen Abschlufs gefuuden, dafs die anatomischen Thatsachen, die sich aus ihnen ergeben, von MONAKOW[3] zusammengefafst dargestellt werden konnten. Auch das grofse Werk von HENSCHEN[4] hat jetzt mit dem zweiten Bande einen Abschlufs gefunden, und in diesem wird auf Grund eines reichen und vortrefflich untersuchten pathologischen Materials und mit sorgfältiger Berücksichtigung der ganzen bisherigen Litteratur die Frage nach der Lage der Sehbahn und nach der Ausdehnung der Sehcentren beim Menschen erörtert. Für diese beiden Werke, wie für eine wichtige Arbeit von GEHUCHTEN[5] über den Bau der vorderen Vierhügel mufs auf den Bericht selbst, resp. auf das Original verwiesen werden. Ihre Resultate lassen sich kurz nicht genügend darstellen. Auch der Occulomotoriuskern ist mehrfach[6–7] unter-

---

[1] TH. MEYNERT, Neue Studien über die Associationsbündel des Hirnmantels. Wien 1892. 8. 20 S. Mit 4 Tafeln. — *Wien. Sitz.-Ber.* CI. 3. p. 361. Mit 4 Tafeln.

[2] KARL SCHAFFER, Beitrag zur Histologie der Ammonshornformation. *Arch. f. mikrosk. Anat.* XXXIX. 4. p. 611. 1892.

[3] C. VON MONAKOW, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen, nebst klinischen Beiträgen zur kortikalen Hemianopsie und Alexie. *Arch. f. Psychiatrie* XXIII. 3. p. 609. 1892. Mit 2 Tafeln.

[4] S. E. HENSCHEN, *Klinische und anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirns.* 2. Teil. Upsala 1892.

[5] A VAN GEHUCHTEN, La structure des lobes optiques chez l'embryon de poulet. *La Cellule.* T. VIII. 1892.

[6] v. KOELLIKER, Über den Ursprung des Oculomotorius beim Menschen. *Sitz.-Ber. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg.* 1892. No. 8.

[7] A. VAN GEHUCHTEN, De l'origine du nerf oculomoteur commun. *Bull. de l'Acad. royale de Belgique* 3. S. XXIV. 11. 1892.

sucht worden, und ebenso haben wir durch HELD[1] über die hintere Kommissur Neues gelernt.

Über das Kleinhirn haben wir diesmal wenig Neues erfahren. Wohl aber liegen ausführlichere Arbeiten vor über die Faserung im Hirnschenkelfuſs von BUMM,[2] über die Verbindung der Vorderseitenstränge mit dem Mittelhirne und Hinterhirne von HELD[3] und eine Arbeit von HÖSEL,[4] welche darzuthun sucht, daſs von den Centralwindungen eine direkte Schleifenbahn bis zu den Kernen der Hinterstränge und des Trigeminus ziehe.

Die Nervenursprünge im Mittel- und Hinterhirne haben durch BRUCE[5] eine sehr schön illustrierte klare Darstellung gefunden. Dann sind sie von HELD[6] mit der GOLGIschen Methode an Föten durchuntersucht worden. Seine schönen und klaren Ergebnisse decken sich mit denen, über die im vorigen Jahre nach einer Arbeit von KÖLLIKER berichtet werden konnte. Die sensiblen Hirnnerven endigen ebenso mit Endverzweigungen um Zellen herum, wie es für die hinteren Rückenmarkwurzeln längst dargelegt ist. Vielfach (Vagus, Trigeminus, Acusticus) teilt sich ein Teil der eintretenden Wurzel in auf- und absteigende Äste. Seit durch VAN GEHUCHTEN und RETZIUS die wahren Ursprungszellen des Acusticus im Labyrinth und im Ganglion spirale gefunden worden sind, muſs sich unsere Auffassung vom Wesen der ins Gehirn eintretenden Hörnervenwurzeln ändern. Da kommt die Arbeit von HELD,[7] welche diese in ihren mannigfach durch Kollateralen vermittelten Beziehungen schildert, auſserordentlich erwünscht. Es scheint, daſs auf diesem bisher soviel umstrittenen Gebiete es endlich zu festen Anschauungen kommt. Erwähnt sei noch eine Arbeit von HOLM[8] über den Vaguskern und eine Studie von BREGMANN[9] über den centralen Verlauf des Trigeminus und Facialis.

---

[1] HANS HELD, Über eine direkte akustische Rindenbahn und den Ursprung des Vorderseitenstranges beim Menschen. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* [anat. Abt.] 3 u. 4. p. 257. 1892.

[2] A. BUMM, Über den centralen Ursprung des Hirnschenkelfuſses beim Kaninchen. *Dtsch. Ztschr. f. Nervenhlkde.* II. 2 u. 3. 1892.

[3] HANS HELD, Die Beziehungen des Vorderseitenstranges zu Mittel- und Hinterhirn. *Abhandl. d. mathem.-phys. Klasse d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch.* No. VI. Leipzig. 1892. S. Hirzel

[4] OTTO HÖSEL, Die Centralwindungen ein Centralorgan der Hinterstränge und des Trigemius. *Arch. f. Psychiatrie* XXIV. 2. p. 452. 1892.

[5] ALEXANDER BRUCE, *Illustration of the nerve-tracts in the mid and hind brain and the cranial nerves.* Edinburgh and London 1892. Young J. Pentland. Atlas. Querfolio.

[6] HANS HELD, Die Endigungsweise der sensiblen Nerven im Gehirn. Aus dem anatomischen Institut zu Leipzig. Mit 2 Tafeln. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* [anat. Abt.] 1 u. 2. p. 33. 1892.

[7] HANS HELD, Die Beziehungen des Vorderseitenstranges zu Mittel- und Hinterhirn. *Abhandl. d. mathem. phys. Klasse d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften.* No. VI. Leipzig, 1892. S. Hirzel.

[8] HARALD HOLM, Die Anatomie und Pathologie des dorsalen Vaguskerns. Ein Beitrag zur Lehre vom Respirationscentrum, dessen Entwickelung und Degeneration. (*Norsk Mag. for Lägev.* No. 1. 1892.) Deutsch in *Virchow's Arch.* CXXXI. p. 78. 1893.

[9] E. BREGMANN, Über experimentelle aufsteigende Degeneration motorischer und sensibler Hirnnerven. *Jahrb. f. Psychiatrie.* XI. No. 1. u. 2. p. 73. 1892.

Aus zahlreichen Arbeiten (20 Titel) über das **Rückenmark** sei hier wesentlich nur der Studie von Gotch und Horsley[1] gedacht, weil diese Verfasser durch ein rein physiologisches Verfahren ganz zu gleichen Resultaten über den Verlauf der Rückenmarkleitung gekommen sind, wie sie seit Jahren die anatomische Methode aufgedeckt hat. Gotch und Horsley haben den Wegen nachgeforscht, die ein im Gehirn oder Rückenmark gesetzter elektrischer Reiz nach der Peripherie hin verfolgte, oder auch der Bahn, die ein solcher, der dem peripherischen Nerven mitgeteilt wurde, aufwärts einschlug. Die aufserordentlich interessanten und genauen Anordnungen, die zur Messung der eintretenden elektrischen Schwankungen in dem untersuchten Teile dienten, ebenso wie der ganze wesentliche Inhalt der Schrift können an diesem Platze nicht wiedergegeben werden. Wohl aber bieten die Resultate der auf reiches Material gestützten Untersuchung auch in anatomischer Hinsicht kein geringes Interesse. G. und H. fanden, dafs bei weitem die Mehrzahl der eintretenden Impulse im Rückenmarke auf der Seite des Wurzeleintritts aufwärts steigt, dafs nur ein kleiner Teil im Hinterstrange der gekreuzten Seite und ein noch kleinerer ebenda im Seitenstrange aufwärts gelangt. Der direkte Pfad für eintretende Reize liegt in den Hintersträngen der gleichen Seite. Die Bahn in den gekreuzten Hintersträngen mufs eine indirekte sein. Auch im gleichseitigem Hinterstrange scheinen indirekte Bahnen zu verlaufen. Von den elektrischen Schwankungen wurden übertragen durch

den Hinterstrang der gleichen Seite	60%
den Seitenstrang der gleichen Seite............	20%
Es gingen also auf der gleichen Seite hirnwärts	80%
Im Hinterstrang der gekreuzten Seite..........	15%
im Seitenstrang..................................	5%
Also auf der gekreuzten Seite	20%

Das stimmt recht gut mit unseren anatomischen Auffassungen vom Faserverlaufe der sensiblen Bahn in den Hinter- und Seitensträngen, die dadurch neue Bekräftigung empfangen. Die vom Gehirn abwärts steigenden Bahnen in Rückenmark und Nerven wurden in der Weise studiert, dafs verschiedene Teile des vom Gehirn getrennten Rückenmarkes auf einem Querschnitt gereizt wurden und dann im peripherischen gemischten Nerven nach den elektrischen Schwankungen gesucht wurde. Geringe Reizung der Hinterstränge wurde nur absteigend in die hinteren Wurzeln der gleichen Seite und so in den gemischten Nerv übertragen. Bei starker Reizung eines Hinterstranges gingen auch Impulse hinüber auf die gekreuzten hinteren Wurzeln. Reizung des Seitenstranges liefs im gleichseitigen Nerven Veränderung des elektrischen Zustandes erkennen. Im ganzen

[1] F. Gotch and V. Horsley, On the mammalian nervous system, its functions and their localisations determined by an electrical method. With 7 Plates. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* Vol. 182. Section B. 60 pp. 1892.

gingen 82% auf der gleichen Seite — durch die Hinterstränge (73%) und Seitenstränge (9%) — herab und 18% auf der gekreuzten, wobei 15% auf die Hinterstränge und 3% auf die Seitenstränge kommen. Mit Leichtigkeit liefs sich auch zeigen, dafs und wie elektrische Reize das Rückenmark passierten, die auf den einzelnen Rindenfeldern angebracht waren. Man sieht, dafs in den Hintersträngen sowohl auf- als absteigend geleitet wird, es zeigt sich, dafs aber für alle Reize, die durch eine Vorderwurzel dem Rückenmarke zugeschickt werden, vollständige Obstruktion besteht, dafs sie nicht hirnwärts weitergeleitet werden. Einerlei, ob man die motorische Bahn in der Rinde, im Stabkranze oder in den Seitensträngen reizte, immer liefs sich deutliche Verminderung des elektrischen Vorganges und eine Verspätung erkennen, wenn er an der Vorderwurzel austrat. Jeder vom Rückenmarke selbst ausgehende Reiz gelangt sowohl in den hinteren als in den vorderen Wurzeln abwärts.

Dies in kurzem der Teil der Resultate, der ein anatomisches Interesse bietet. Man sieht, die bisher bekannten anatomischen Daten stehen nirgends im Widerspruch zu diesen physiologisch ergründeten Thatsachen. Auf die interessante, 524 Seiten starke und mit zahlreichen klaren Abbildungen versehene Abhandlung soll hier ausdrücklich hingewiesen werden; sie bringt unsere physiologischen Kenntnisse ein gutes Stück vorwärts.

Doch sind auch unsere Kenntnisse über den centralen Verlauf der Wurzelfasern durch Durchschneidungsversuche wesentlich gefördert worden, zunächst durch Berdez,[1] dann durch Mott,[2—3] der sich wesentlich mit der Kleinhirnseitenstrangbahn und dem Tractus antero-lateralis beschäftigt. Im ganzen ergiebt sich, dafs für den Verlauf der Wurzelfasern im Rückenmark von den verschiedensten Seiten aufserordentlich viel Übereinstimmendes berichtet wird. Mehr und mehr befestigt sich die Lehre hier. Ja, gerade neuerdings erhalten wir von Redlich[4] und von Dejerine[5] Untersuchungen über die Wurzelveränderungen bei Tabes, die von der pathologischen Seite das Erreichte beleuchten und vortrefflich stützen. Die Lokalisation der tabischen Veränderungen läfst sich nach diesen Autoren einfach und zwanglos verstehen, wenn man die zuerst von Singer gebrachten Angaben über den Verlauf der hinteren Wurzelfasern in den Hintersträngen acceptiert. Diese Angaben haben überhaupt bisher nur

---

[1] Berdez, Recherches expérimentales sur le trajet des fibres centripètes dans la moelle épinière. *Revue méd. de la Suisse rom.* XII. 5. Mai 1892.

[2] W. Mott, Results of hemisection of the spinal cord in Monkeys. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London.* Vol. 183. p. 1. 1892.

[3] W. Mott, Ascending degenerations resulting from lesion of the spinal cord in Monkeys. *Physiological Laboratory of University College.* Brain. Part. LVIII. p. 215. 1892.

[4] E. Redlich, Die hinteren Wurzeln des Rückenmarkes und die pathologische Anatomie der Tabes dorsalis. *Jahrbb. f. Psychiatrie* XI. 1 u. 2. p. 1. 1892.

[5] Dejerine, Du rôle joué par les lésions des racines postérieures dans la sclérose medullaire des ataxiques. *Semaine méd.* XII. 63. 1892.

Bestätigung erfahren, und ihre Ergebnisse dürfen wohl endlich als festgestellt angesehen werden.

Referent hat die Freude, zum Schlufs zu berichten, dafs die vergleichend anatomischen Studien von allen Seiten nun aufgenommen werden. Der Jahresbericht erwähnt 16 zumeist gröfsere Arbeiten. Speziell erwähnt sei die vortreffliche Studie von BURCKHARDT[1] über das ganze Centralnervensystem von Protopterus annectens und drei Arbeiten von HERRICK[2–4] über das Fischgehirn, die uns ein gut Stück vorwärtsbringen. Dem Zwischenhirn der Selachier und der Amphibien hat Referent[5] eine eingehende Darstellung gewidmet, die als zweiter Teil seiner Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns erschien. Dann hat das Reptiliengehirn durch KÖPPEN[6] und durch ADOLF MEYER,[7] das Rückenmark der Amphibien durch SCLAVUNOS[8] und SALA[9] Bearbeitung erfahren. Schliefslich verdankt man HERRICK[10] noch Untersuchungen über das Gehirn einiger Beutel- und Nagetiere und SYMINGTON[11] eine Studie über die Hirnkommissur bei den niederststehenden Säugern.

J. RICH. EWALD. **Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des Nervus octavus.** Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1892. 324 S.

Durch mehrere kleinere Publikationen war es bekannt, dafs Professor EWALD in Strafsburg sich mit der Physiologie des Ohr-Vestibularapparates beschäftige. Man erwartete mit einiger Spannung die ausführliche Publikation, da die vorläufigen Mitteilungen sehr originale

---

[1] BURCKHARDT, *Das Centralnervensystem von Protopterus annectens.* Eine vergleichende anatomische Studie. Mit 5 Taf. Berlin. 1892. R. Friedländer & Sohn.

[2] C. L. HERRICK, Additional notes on the teleost brain. *Anatom. Anzeiger* VII. 13. 14. 1892.

[3] C. L. HERRICK, Notes upon the anatomy and histology of the prosencephalon of teleosts. With 2 Plates. *Americ. Naturalist.* XXVI. 302. p. 112. 1892.

[4] C. L. HERRICK, Contributions to the morphology of the brain of bony fishes. II. Studies on the brains of some American fresh-water fishes. (Continued.) With 2 Plates. *Journ. of comparative Neurol.* I. p. 333. Dezbr. 1891; II. p. 21. Mai 1892.

[5] L. EDINGER, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. II. Teil. Das Zwischenhirn. *Abhandl. d. Senckenbergischen Gesellschaft.* 1892. 4⁰. 56 S. mit 5 Tafeln.

[6] M. KÖPPEN, Beiträge zur vergleichenden Anatomie d. Centralnervensystems d. Wirbeltiere zur Anatomie des Eidechsengehirns. Abdruck aus den *morpholog. Arbeiten,* herausgeg. von G. SCHWALBE. I. 3. 1892.

[7] ADOLF MEYER, Über das Vorderhirn einiger Reptilien. *Ztschr. f. wiss. Zoologie* LV. p. 63. 1892.

[8] GEORGIOS L. SCLAVUNOS, Beiträge zur feineren Anatomie des Rückenmarkes der Amphibien. *Festschr. für A. v. Kölliker, gewidmet vom anatom. Institut zu Würzburg.* 1892.

[9] C. L. SALA, Estructura de la Médula espinal de los Batracios. *Trabajos del Laboratorio de histologia de la Facultad de Medicina de Barcelona.* Febr. 1892.

[10] C. J. HERRICK, The cerebrum and olfactories of the opossum. Didelphys Virginica. *Journ. of comparative Neurol.* II. p. 1. 1892.

[11] JOHNSON SYMINGTON, The cerebral commissures in the marsupialia and monostremata. *Journ. of Anat. and Physiol.* XXVII. p. 69. 1892.

Anschauungen skizzierten, und man sich von dem erfindungsreichen Methodiker jedenfalls neue, feine und elegante Methoden versprechen konnte. Diese Erwartung wurde vollauf erfüllt durch das hier angezeigte, glänzend ausgestattete Werk. Es bietet nicht bloſs eine Fülle neuer Methoden, sondern es behandelt die ganze experimentelle Technik des viel bearbeiteten Gegenstandes so minutiös eingehend, mit so genauer Darstellung jedes Instrumentes und Handgriffes, daſs man es wohl als höchst dankenswerte und für die weitere Arbeit unentbehrliche Methodik des Gegenstandes wird betrachten müssen. Man kann manchmal denken, die älteren, einfachen Methoden leisteten und bewiesen nicht weniger als Ewalds elegantere; es sind doch immer erfreuliche Bereicherungen unserer Versuchstechnik. Ebenso eingehend und wertvoll ist die Schilderung des Verhaltens der Tiere nach den Operationen. Ewalds feine Operationstechnik macht ihm langdauernde Beobachtungen möglich, die bis dahin niemandem gelungen sind.

Dem Referate entziehen sich sowohl die Neuerungen der Technik, als die Mehrzahl der Beobachtungen; dagegen soll hier dargelegt werden, worin die theoretischen Resultate Ewalds bestehen, und worin seine Anschauungen von sonst verbreiteten abweichen. Und es ist vielleicht besser, dies in den Hauptzügen gleich am Beginne zu thun, da es doch unmöglich ist, im Referate, so wie es im Buche geschieht, das Theorem den Versuchen entwachsen zu lassen.

Ewald hat durch seine Versuche die Überzeugung gewonnen, daſs der Vestibularapparat nicht der Schallwahrnehmung dient; daſs er „vielleicht in seiner ganzen Ausdehnung, jedenfalls aber in seinen Ampullen durch die Drehungen des Kopfes beeinfluſst wird und eine Wirkung der letzteren auf den Körper vermittelt“; daſs er Sinnesorgan des „sechsten“ „Goltzschen“ („statischen“ Ref.) Sinnes sei. Er schlieſst sich damit der Anschauung von Goltz, Mach u. a. vollständig an. Aber die meisten anderen Beobachter glauben die am Tiere, nach Eingriffen an jenem Apparat, gesehenen Störungen dadurch erklären zu können, daſs durch die Verstümmelung des Organes nicht bloſs Empfindungen wegfallen, welche sonst die Bewegungen bestimmten und regulierten, sondern daſs auch durch längere Zeit abnorme, endogene Reize von ihm ausgehen, welche die normalen Bewegungen des Tieres stören, und abnorme auslösen. Ewald hält diese Erklärung für ungenügend. Er war bei seiner Beschäftigung mit dem Vestibularapparat auf einen seltsamen und unerwarteten Befund gestoſsen. Tauben mit beiderseits exstirpiertem Ohrlabyrinth gingen trotz reichlicher Fütterung unter den Erscheinungen einer hochgradigen, unaufhaltsamen allgemeinen Muskelatrophie zu Grunde. Dies legte die Vermutung nahe, es bestünden zwischen dem Labyrinth und der Muskulatur nahe, aber noch dunkle Beziehungen, und die Erklärung mindestens für einen Teil der vom Labyrinth aus experimentell ausgelösten Phänomene wäre in diesen Beziehungen zu suchen. Ewald fand später, daſs jene Atrophie nicht konstant sei. Doch blieb seine Aufmerksamkeit auf die Muskulatur hingelenkt. — Während nun bisher allgemein vorausgesetzt wird, daſs bei den Tieren das System Mark — motor. Nerv — Muskel — ganz in normalem Stande und die Störungen

auf centrale Innervationsabänderung zu beziehen seien, neigt EWALD dahin, dieselben durch Veränderung des Bewegungsapparates selbst zu erklären. Die Schwierigkeit liegt dann darin, daſs es nicht wohl gelingt, jene Veränderung genauer zu bestimmen. Über Mangel an Präcision der Bewegung, Verzögerung, Abschwächung derselben, Schlaffheit der Muskeln und dergleichen kommt man kaum hinaus. Trotzdem aber muſs zugegeben werden, daſs es eine wesentliche Erweiterung unserer Einsicht ist, wenn EWALD wirklich der Beweis für den Satz gelingt, der Vestibularapparat des Ohres sei nicht bloſs Organ des „GOETZschen" Sinnes, sondern beeinflusse die Muskulatur noch in anderer, wenn auch noch nicht aufgeklärter Weise.

Im I. Kapitel werden die Erscheinungen geschildert, welche nach operativer Entfernung beider Labyrinthe an Tauben auftreten. Anderen Beobachtern ist es nicht gelungen, solche Tiere durch längere Zeit zu beobachten, ohne daſs schwere Störungen, mindestens die bekannte Kopfverdrehung die Konstatierung reiner Ausfallsymptome erschwert hätten. So konnte Referent immer nur einzelne Tage lang beobachten, wie sich labyrinthlose Tiere benehmen. EWALD ist es durch die Feinheit und Reinheit seiner Operationsmethoden gelungen, dies durch viele Monate hindurch zu thun. Mir scheint das eines der wichtigsten Verdienste seiner Arbeit.

Einige Monate nach der Operation benehmen sich nach EWALDS Schilderung die Tiere so, daſs „kein Symptom darauf schlieſsen läſst, sie litten dauernd oder zeitweise an Schwindel". Sie zeigen keine Spur mehr von den bekannten Reaktionen auf passive Rotation (wenn der Einfluſs der Augen ausgeschlossen wird). Sie empfinden Drehbewegung nicht.

Es liegt nirgend eine Asymetrie der Störungen vor. Koordinationsstörungen im eigentlichen Sinne des Wortes kommen nicht zur Beobachtung. Die Reflexe sind noch überall vorhanden, spielen sich aber nicht mehr mit der normalen Promptheit ab. Die Tiere bewegen sich im allgemeinen nicht gerne, zeigen aber unter Umständen eine abnorme Beweglichkeit, Unbändigkeit oder Hastigkeit. „Es scheint bei ihnen einer besonderen Anstrengung zu bedürfen, um die Muskulatur in Bewegung zu setzen, dann aber bleiben „„offenbar"" während der Muskelthätigkeit diejenigen Empfindungen aus, welche das normale Tier veranlassen, sich wieder ruhig zu verhalten." (Was für Empfindungen sollen das wohl sein, welche ein normales Tier verhindern, im engen Käfig, oder, wenn man es einfängt, sich unbändig abzuzappeln? Kontraktionsempfindungen wirken doch wohl nicht weiter beruhigend, und Ermüdungsgefühle dürften im letzteren Falle auch kaum in Betracht kommen. Ref.)

Die Muskeln zeigen sämtlich eine abnorme Schlaffheit und die Gliedmaſsen daher eine auffallende Beweglichkeit. Der Ersatz, der die Schlaffheit der Muskulatur ausgleicht, besteht, wie es scheint, in einer „willkürlich unbewuſsten" dauernden Innervation. Die gesammte Muskulatur erleidet eine Einbuſse in der möglichen Kraftäuſserung. Die Stimmäuſserungen männlicher Tauben, die bald nach der Operation ganz

fehlten, stellen sich allmählich wieder ein trotz der Taubheit, bleiben aber schwach. Das Muskelgefühl solcher Tiere hält EWALD für sehr abgeschwächt oder ganz aufgehoben. — Die Tauben ohne Labyrinth können nicht mehr fliegen, und zwar nach EWALDS Meinung aus Mangel an Kraft.

Unter allen nötigen Kautelen hat EWALD beobachtet, dafs die labyrinthlosen Tauben noch hören; sie werden stocktaub, wenn man die Acusticusstümpfe wieder blofslegt, ausbohrt und verätzt. Er berichtet, dafs ihm auch am Hunde geglückt ist, einige Wochen nach der vollständigen Entfernung beider Labyrinthe einen Rest von Gehör nachzuweisen.

Tauben, denen nur ein Labyrinth exstirpiert wurde, zeigen längere Zeit nachher fast keine Abweichung vom normalen Verhalten; nur die Reaktion auf Drehungen ist etwas abgeändert. In den ersten Wochen nach der Operation entwickelt sich konstant die bekannte „Kopfverdrehung“ nach der operierten Seite, deren Analoga sich bei allen untersuchten Wirbeltieren nach einseitiger Labyrinthzerstörung finden. EWALD behandelt das Phänomen mit Recht sehr eingehend. Seiner Überzeugung nach beruht es darauf, dafs die Muskeln, welche Kopf und Hals nach der gesunden Seite drehen, geschwächt sind und ihre Antagonisten, zuerst anfallsweise, wenn das Tier eine besonders energische Bewegung intendiert, später dauernd überwiegen. Thatsächlich bemerkt man alsbald nach der Operation, dafs die Muskulatur passiver Drehung des Kopfes nach der gesunden Seite gröfseren Widerstand entgegensetzt, als nach der kranken; dafs das Bein der operierten Seite durch Gewichte leichter gestreckt wird, als das andere; dafs der entsprechende Flügel weniger stark schlägt und weniger ausgreift, wenn man das Tier an den Füfsen aufhängt, oder an Kopf und Beinen festhält u. dergl. m. Bei Tauben, denen vorher der Unterschnabel gespalten wurde und so verheilt ist („dreischnäblige Taube“), erweist sich die Kiefermuskulatur der labyrinthlosen Seite schwächer. Wird einer Taube, welche anfallsweise Kopfverdrehung zeigt, das zweite Labyrinth exstirpiert, so erfolgt kein weiterer Anfall. Die Gesichtswahrnehmungen wirken als Korrektiv der Verdrehung; blinde Tauben haben diese bald dauernd.

Die Kopfverdrehung wird vielfach für eine Reizerscheinung gehalten, wurde früher vielfach auf Kleinhirnveränderungen bezogen; Referent hat einen Erklärungsversuch in seiner Arbeit über die Otolithenapparate (*Pflügers Arch.* Bd. 48) ausgeführt. EWALD hält die Erscheinung für ein Ausfallsphänomen. Der Mangel des Labyrinthes erzeuge eine Schwäche der gleichseitigen Muskulatur, und diese bedinge das Überwiegen der anderseitigen Muskeln. Er bringt folgenden, gewifs sehr wichtigen Versuch: „Bei einer Taube, welche sich im Stadium der Kopfverdrehungen befindet, wird der Oktavusstamm des entfernten Labyrinthes wieder freigelegt und sowohl mechanisch mit einer Nadel, wie auch chemisch mit Kochsalz gereizt. Danach zeigte das Tier in den nächsten beiden Tagen keine Kopfverdrehung mehr. Am dritten Tage bildete sie sich wieder aus“. Diese Reizung wirkte vorübergehend als Ersatz des fehlenden Endorgans. — Der Versuch ist für die Theorie der Erscheinung höchst wichtig. Fraglich scheint nur EWALDS Deutung desselben. Er selbst behauptet

p. 280: „es giebt keine Reizmethode, deren Wirkung den Reiz eine längere Zeit als einige Sekunden überdauert". Warum soll denn momentane Reizung des Acusticusstumpfes durch drei Tage nachwirken? Wer, wie Referent, glaubt, die Kopfverdrehung gehe von den Reizen aus, welche der entzündliche Prozeſs im Knochen und das Absterben einer Nervenstrecke auf den Oktavusstumpf ausüben, der wird vorziehen, nicht die Reizung mit Nadel und Kochsalz, sondern das Freilegen des Stumpfes für den wirksamen Faktor zu halten.

Die glänzenden Exstirpationen des Labyrinthes hat Ewald an sehr verschiedenen Tieren vorgenommen; wir referieren hier nur einige der wichtigsten Beobachtungen an Hunden. Bald nach beiderseitiger Exstirpation wird der Kopf schwankend getragen und sitzt lose auf den Schultern; der Gang ist schwankend wie bei Alkoholvergiftung; die Beine rutschen leicht aus und werden in unbequemer Lage belassen; das Maul läſst sich leicht öffnen und der Kiefer ohne Widerstand bewegen. Diese Symptome bleiben teilweise durch lange Zeit bestehen. Ebenso die auffallende Erscheinung, daſs die Tiere auch die Augen weniger prompt und in geringerer Breite bewegen, und darum einen Gegenstand, z. B. zugeworfenes Fleisch, schlecht mit dem Blicke verfolgen und auffangen. Sie bellen selten und schwach. — Es sind also Bewegungsgebiete abgeändert, die mit der Erhaltung des Gleichgewichtes, Kopfbewegung u. dergl. nichts zu thun haben. Ein Symptom, auf das Schiff zuerst aufmerksam gemacht hat und das sich ähnlich bei labyrinthlosen Tauben findet, ist, daſs die Hunde beim Sprung von einer Höhe den Fall nicht mit den Beinen auffangen, sondern mit dem Körper, und sogar mit dem Kopfe hart aufschlagen, darum nach einigen solchen Erfahrungen ungern springen und schwer eine Treppe herabgehen. Dieses Symptom, welches Ewald auf Muskelschwäche bezieht, scheint mir sicher erklärbar durch den Mangel der durch Otolithen vermittelten Bewegungsempfindung. Im normalen löst die Empfindung, zu fallen, eine Reihe zweckmäſsiger Reflexe aus, die beim labyrinthlosen Tiere fehlen

Eine sehr eingehende Analyse der Kopf- und Augenbewegungen bei passiver Rotation bringt auch Ewald zu der Überzeugung, daſs die kompensierenden Bewegungen" und der nachbleibende Drehschwindel vom Labyrinthe ausgehen, und zwar von den Ampullen jener Kanäle, um deren Achse die Drehung stattfand. Diese Erscheinungen entfallen nach Entfernung der Labyrinthe, für je eine Ebene aber auch schon nach Plombierung der betreffenden Kanäle, wodurch die Endolymphbewegung darin aufgehoben wird. Es stellte sich heraus, daſs jede Ampulle Rotation in der Kanalebene nach beiden Richtungen percipiert, aber in ungleichem Maſse; stärker die Drehung nach jener Seite, wobei sie voranschreitet, schwächer die entgegengesetzte.

Die bekannten Versuche, in welchen künstlich Strömung der Endolymphe in den Kanälen erzeugt wurde, hat Ewald feiner ausgebildet, indem er lehrt, Kautschukschläuche an den Bogengängen zu befestigen. Das Resultat ist eine Bestätigung des bekannten Satzes, daſs jede solche Strömung mit einer gleichsinnigen Kopfdrehung beantwortet wird.

In Bezug auf elektrische Reizung des Labyrinthes bestätigt Ewald

dafs Ströme, an das Bogengangkreuz geleitet, noch Kopfneigungen hervorrufen, welche, in die Substanz des Kleinhirns selbst hineingeleitet, wirkungslos sind. Den daraus abgeleiteten Satz, dafs der galvanische Schwindel durch die Reizung des Labyrinthes bedingt sei, befestigt Ewald durch die Versuchsthatsache, dafs derselbe nach Entfernung beider Labyrinthe ausbleibt. Besitzt die Taube noch ein Labyrinth, so bewirkt, an dieses angesetzt, die Kathode noch dieselbe Kopfneigung wie bei normalen Tieren, bei Applikation der Anode „kommt keine starke Kopfneigung mehr zu stande". Nun ist, wie bekannt, die Kopfneigung zur Anode immer viel schwächer, als jene von der Kathode weg, und es scheint darum der Schlufs Ewalds ungenügend begründet: dafs nur die Kathode als Reiz wirksam sei. Die Anodenwirkung deutet Ewald als „Hemmung" der normalen kontinuierlichen Erregung des Labyrinthes. Seine Gründe sind Referenten nicht klar geworden. — Einzelne Ampullen isoliert zu reizen, ist Ewald nicht gelungen; er bekam immer die Reaktion des ganzen Labyrinthes.[1]

Weil in den früher erwähnten Versuchen, mit dem an den knöchernen Kanal angesetzten Schlauche Endolymphströmungen zu erzeugen, diese doch doch nur durch Vermittelung der Perilymphe zu stande kommen, hat Ewald einen Apparat ersonnen („pneumatischer Hammer"), der einen Stift auf den blofsgelegten häutigen Kanal aufschlagen läfst. Hierbei

---

[1] Professor Ewald bespricht die vom Referenten (*Pflügers Arch.* 1888, p. 142) mitgeteilten Versuche über isolierte elektrische Reizung der einzelnen Ampullen; es ist ihm trotz vieler Bemühungen eine solche nicht gelungen. Da er in freundlichster Weise die thatsächliche Richtigkeit meiner Angaben aufser Frage stellt, brauche ich diese nicht nochmals zu verbürgen. Ich kann natürlich nur lebhaft bedauern, dafs ein so ausgezeichneter Experimentator zu anderen Resultaten gekommen ist, als ich, besonders da ich ja voraussetzen mufs, Professor Ewald habe die Bedingungen hergestellt, die ich für das Gelingen der Versuche geeignet gefunden und ausführlich beschrieben habe. Die Anschauung Professor Ewalds über die Gründe dieser Verschiedenheit unserer Versuchsergebnisse aber teile ich nicht. Er meint, meine gefesselten, mit Äther halb betäubten Tiere hätten mich durch Bewegungen getäuscht, die mit den Labyrinthreaktionen nichts zu thun hatten. Ich kann versichern, dafs keiner Bewegung Wert beigelegt wurde, wenn das Tier „gegen die Fesselung ankämpfte" und dafs der Äther stupor eben durch die Ruhe der Tiere die Durchsichtigkeit der Versuchsresultate mindestens ebenso begünstigt, wie die Freiheit der ungefesselten Tauben. — Eingehende Diskussion der teilweise auf Mifsverständnis beruhenden Einwände Ewalds würde hier zu weit führen. Nur eine Bemerkung kann ich nicht unterdrücken. Ich habe die Vermutung ausgesprochen, die Kopfneigung bei galvanischer Reizung werde nicht in den Ampullen, sondern in den maculis acust. der Säckchen ausgelöst. Es wäre vielleicht nützlich gewesen, dies weiter in Erwägung zu ziehen und nicht so vollständig, wie es Ewald gethan hat, die Nervenendigungen aufser den Ampullen zu vernachlässigen. Ich habe weiter durch die Versuche mit thermischer Reizung wahrscheinlich gemacht, dafs die beiden, durch den Querarm der eminentia cruciata getrennten Hälften der Ampullen entgegengesetzt gerichtete Bewegungen auslösen; ich kann es also nicht mit Ewald „ganz unerklärlich" finden, „wie derselbe Reiz die entgegengesetzten Wirkungen hervorbringen soll". Er wirkt eben, je nach der Lage der Elektrode. auf verschiedene Nervenendigungen.

entsteht immer eine Kopfdrehung in der Ebene des betreffenden Ganges, und zwar in der Richtung zur Ampulle, wenn der Stift zwischen dieser und einer den Kanal verschliefsenden Plombe steht, die entstehende Endolymphströmung also sicher im selben Sinne statthaben mufs. Beim Rückgang des Stiftes erfolgt die entgegengesetzte Kopfdrehung, welche bei den vertikalen Kanälen stärker, beim horizontalen schwächer ist, als die erste. Auch hier deutet das Ewald, ich weifs nicht, mit welchem Rechte, dahin, dafs die Endolymphströmung im einen Falle die Thätigkeit der Ampulle verstärke, im anderen sie „hemme".

Im XIII. Kapitel erörtert Ewald ausführlich das Wesen der Ausfalls- und Ersatzerscheinungen nach Verlust von Organen, Reizerscheinungen und der „Pseudofunktionen" und entwickelt dann den Satz: „Die nach den Operationen am Labyrinth zu beobachtenden Störungen sind Ausfallserscheinungen." Sowohl die Kopfverdrehung, als das Kopfpendeln nach Durchschneidung oder Plombierung korrespondierender Kanäle, die Schwäche und Ungeschicklichkeit der gekreuzten Extremitäten, die Aufhebung des Muskelgefühles, welche Ewald gefunden hat u. s. f. Dieser Satz unterscheidet sich von den sonst verbreiteten Anschauungen wesentlich durch seine Uneingeschränktheit. Referent glaubt z. B., schon vor 20 Jahren durch Exstirpationsversuche sehr wahrscheinlich gemacht zu haben, dafs gewisse, nach Läsion der Ampullen eintretende Bewegungen Ausfallsphänomene seien (*Wien. med. Jahrb.*, 1875), meint aber doch auch nach Ewalds Darlegungen, dafs an dem Komplex von Erscheinungen nicht blofs der Fortfall normaler, sondern auch das Bestehen abnormer Erregungen beteiligt ist. Es lohnt, auf Ewalds Deduktion einzugehen, denn, während in den vorhergehenden Kapiteln mit kaum ausreichender Begründung behauptet worden war, nur die nach der intakten Seite hin erfolgenden Kopf- und Augenbewegungen seien Reizwirkungen, die Bewegungen nach der Operationsseite seien Hemmungsphänomene, wird nun der Beweis dafür angetreten.

Dieser besteht erstens in dem schon oben erwähnten und in Bezug auf seine Beweiskraft angezweifelten Versuch: Sistierung der Kopfverdrehung durch Freilegung der Oktavusstümpfe und Reizung derselben. Dann wird bemerkt, dafs die elektrische Reizung des Labyrinthes durch die Kathode, wie die mechanische, welche Durchströmung desselben mit Kochsalzlösung setzt, regelmäfsig Kopfneigung und -verdrehung nach der intakten Seite ergeben. Dies sind positive Reize und darum sind die nach der operierten Seite gerichteten Bewegungen und Lageveränderungen nach Labyrinthexstirpation oder -verletzung Ausfallserscheinungen. „Alle Bewegungsstörungen, die wir überhaupt nach der Fortnahme des Labyrinthes oder nach irgend welchen Operationen an demselben beobachten, kann man auch in umgekehrter Richtung durch Reizung desselben erzeugen, woraus für alle die bekannten Störungen ihr Charakter als Ausfallserscheinung hervorgeht." — Da scheint stillschweigend vorausgesetzt zu werden, es sei undenkbar, dafs Bewegungen in entgegengesetzter Richtung gleichmäfsig Reizerscheinungen seien. Aber warum denn? Es ist gewifs „aufserordentlich merkwürdig", dafs Kathode und Anode entgegengesetzte Kopfneigung hervorrufen; aber

warum sollen nicht beide reizend wirken? Qualitativ verschiedene Wirkungen der Elektroden an Sinnesnerven sind ja auch vom Auge und vom Geschmacksorgan bekannt, und der Schwanz eines Fisches bewegt sich zur Anode und von der Kathode weg, wie eine Magnetnadel sich zu den zwei Polen eines Magnetes verhält. All das deckt sich nicht mit dem Schema von der reizenden Wirkung des absteigenden und der lähmenden des aufsteigenden Stromes; und ebensowenig die Thatsache, dafs, wenn beide Elektroden auf einem Bogengang stehen, jene Bewegung erfolgt, welche dem der Ampulle näherstehenden Pole entspricht. Ich meine, es ist jetzt noch besser, die Thatsachen elektrischer Reizung an Sinnesorganen unbefangen zu konstatieren und sie nicht in das Dilemma von Reizung und Lähmung zu pressen, welches für sie nicht pafst. — Ebenso kann man thatsächlich durch die verschieden gerichteten Endolymphströmungen, und wie ich wieder versichere, durch thermische Reize, welche auf die zwei Hälften einer Ampulle wirken,[1] entgegengesetzte Bewegungen hervorrufen. Die Annahme scheint einfach und naheliegend, dafs die beiden Ampullenhälften spezifisch verschiedene Empfindungen und Reaktionen erzeugen und durch entgegengesetzt gerichtete Endolymphströmungen gereizt werden, während es dem Unbefangenen höchst befremdend erscheinen mufs, wenn von ganz analogen Erscheinungen die eine als Reiz-, die andere als Hemmungsphänomen gedeutet wird. — Es ist richtig, dafs bei Verletzung einer Ampulle immer nur die Bewegung nach der operierten Seite beobachtet wird. Aber auch dafür liegt unter der oben gemachten Annahme die Erklärung nahe. Jede Ampulle reagiert thatsächlich stärker auf die Endolymphströmung der einen Richtung, als auf die der anderen, wahrscheinlich sind die Nervenendigungen der beiden Ampullenanteile verschieden an Zahl. Bei gleichmäfsiger Verletzung und Reizung aller überwiegen die zahlreicheren. Es scheint also eine für die Erklärung der Phänomene ganz unnötige Voraussetzung, dafs von den beiden entgegengesetzten Erregungen, die vom Labyrinth ausgehen, immer die eine Reizungs- und die andere Hemmungsphänomen sei. Ich mufs glauben, dafs diese Voraussetzung nicht eigentlich den Prämissen entstammt, als deren Konsequenz sie gegeben wird, sondern einer auf anderem Grunde beruhenden theoretischen Anschauung. Ewald glaubt an eine beständige starke Erregung des normalen Labyrinthes (für welche er, mit aller Reserve, eine Flimmerbewegung der Hörhaare hypothesiert) und welche in noch unbekannter Weise den Tonus und die prompte Kontraktion der Muskulatur bedinge. Er hält diesen Einflufs für so wichtig, dafs er davon als a potiori den Namen bildet, und den nicht hörenden Teil des Labyrinthes „Tonuslabyrinth" nennt. Eine solche kontinuierliche Erregung des normalen Labyrinthes würde wahrscheinlicher, wenn ihr Fortfall deutliche, präcise Phänomene erzeugte, und aus diesem Gedankengange, scheint mir, stammt Ewalds Vorliebe für die Deutung jener Reihe von Bewegungen als Hemmungswirkungen. Er reklamiert damit alle Drehung von Kopf und Augen nach der ver-

[1] *Pflügers Arch.*, Bd. XLIV, p. 141.

letzten Seite als Beweismittel für die Existenz einer starken tonischen Erregung des Labyrinthes. So sehe ich also für diese Auffassung wohl ein zureichendes Motiv, aber keinen zureichenden Grund.

Auch die Erklärung der Kopfverdrehung und der verwandten Erscheinungen dürfte wohl manchem Zweifel begegnen, wie ich auch schon oben einem solchen Ausdruck gegeben habe.

Ewald hat nachgewiesen, dafs durch Entfernung des Labyrinthes die Muskeln in ihrer Leistung beeinträchtigt werden, und auch solche, welche direkt nichts mit der Körperhaltung und Kopfbewegung zu thun haben, wie die Kiefermuskeln. Fernere experimentelle Prüfung mufs ergeben, was daraus zu schliefsen ist, ob vielleicht Lage- und Bewegungsempfindungen diffuser auf die Muskulatur einer Körperseite wirken, als wir bisher annahmen, oder ob es wirklich notwendig ist, mit Ewald einen ganz besonderen, spezifischen und doch nicht zu spezificierenden Einflufs auf die Muskeln dem Labyrinthe zuzuschreiben. Dafs der Name „Tonuslabyrinth" Glück machen werde, ist wohl kaum zu erwarten. Wir benennen doch sonst ein Sinnesorgan entweder einfach anatomisch oder nach seiner Sinnesleistung. So wichtig die von der Retina ausgehende Farbenveränderung für ein Tier sein mag, werden wir die Netzhaut darum doch nicht nach dieser entfernteren Wirkung benennen, sondern als Sehorgan. — Aber wenn auch in vielen einzelnen Punkten der Leser mit dem Autor vielleicht nicht übereinstimmt, diese verschwinden gegenüber der Fülle von Thatsachen, Versuchen und Beobachtungen, die das Werk Ewalds bietet und von denen natürlich kaum der kleinste Teil in diesem Referat erwähnt werden konnte. Sicher wird niemand auf diesem Gebiete arbeiten, ohne sich darin Rat für die Methodik zu erholen, die Versuchsresultate Ewalds mit den eigenen sorgsam zu vergleichen und seine geistvollen und originellen theoretischen Anschauungen immer wieder zu erwägen und zu prüfen.

Breuer (Wien).

Litteraturbericht.

Johannes Volkelt. **Psychologische Streitfragen.** Artikel III: **Paul Natorps Einleitung in die Psychologie.** *Zeitschr. für Philos. u. philos. Kritik.* Bd. 102. S. 1—31. (1893.)

Von der Ansicht ausgehend, dafs Psychologie die Thatsachen der inneren Erfahrung beschreiben, analysieren und auf unerfahrbare psychische Kräfte, Einheiten und Zusammenhänge zurückzuführen hat, tritt Verfasser sowohl in Bezug auf das Objekt, wie auf die Methode der Psychologie in entschiedenen Gegensatz zu Natorp, der sich engstens an Kant anschliefst. So erkennt er die Ungegenständlichkeit und Unerkennbarkeit der Bewufstheit (= Beziehung des Bewufstseinsinhaltes auf das Ich) nicht an, da sie der Selbstbeobachtung und dem eigenen Verfahren Natorps widerspräche und lediglich durch formalistische Bedenken bewiesen werde. Auch werden Qualitätsunterschiede durch den Hinweis auf Lust- und Unlustgefühle, Intensitätsgrade mit Rücksicht auf die verschiedenen Grade der Aufmerksamkeit für die Bewufstheit in Anspruch genommen. Wenn man mit diesen Ausführungen Volkelts die entsprechenden Natorps vergleicht, kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, als ob beide überhaupt von einem verschiedenen Ich-Bewufstsein sprechen, und im Grunde keine Meinungsverschiedenheit vorliege. Natorp handelt von dem transscendentalen, merkmallosen, Volkelt von dem empirischen, genau bestimmten Selbstbewufssein. — Berechtigter und stichhaltiger sind die Einwendungen Volkelts gegen den Natorpschen Satz, dafs die Psychologie keine erklärende, Kausalzusammenhänge aufdeckende Wissenschaft sei, da es nur einen Gegenstand gäbe und dieser Objekt der Naturwissenschaften sei. Um diese Behauptung zu beweisen, hätte Natorp die Unmöglichkeit, psychische Erscheinungen kausal zu verknüpfen, aus sachlichen Gründen nachweisen müssen und nicht mit Verwechselung von Ausgangspunkt und Gegenstand wissenschaftlicher Erkenntnis bei rein formalen Gründen sich genug sein lassen. Die Gründe dieses Irrtums Natorps sucht Volkelt einerseits darin, dafs N. das Transsubjektive der erschlossenen Körperwelt übersehen und so keinen Blick für das rein Subjektive der Bewufstseinsthatsachen habe, anderseits darin, dafs auch Kant die Kategorien und Gesetze nur auf das Räumliche anwende. Hierin liegt viel Richtiges. Dagegen erscheint es nicht richtig, wenn nach Volkelt Natorp nicht schon auf Grund seiner Bewufstheitstheorie zu dieser Stellung zur Psychologie berechtigt wäre. Denn, wenn auch die Bewufstheit ein Merkmal der Bewufstseins-

erscheinungen ist, so kann man sie doch nicht zum Gegenstande einer Wissenschaft machen, wenn sie, wie NATORP doch annimmt, ohne Merkmale ist und an den Bewufstseinsinhalten, sowie sie Gegenstände der Naturwissenschaften sind, nichts ändert. — Dafs durch eine gesonderte Kausalverknüpfung der psychischen Erscheinungen neben der der physischen die Einheit der Zeit vernichtet wäre, kann VOLKELT nicht zugeben. Dafür jedoch, dafs „in der psychischen Zeit alles, was darin geschieht, genau ebenso eindeutig nach Zugleich- und Nacheinandersein bestimmt ist, wie in der objektiven", bringt er keine Beweise. Wenn KANT mit Recht sagt, dafs alle psychischen Erscheinungen successiv erfolgen, so wird allerdings ein tiefgreifender Unterschied zwischen subjektiver und objektiver Zeit sein. Es ist in der That nicht einzusehen, wie Zugleichsein ohne Zuhülfenahme der Raumvorstellung erkannt werden soll. Dagegen aber, dafs letztere, wie NATORP meint, auch auf psychische Erscheinungen Anwendung finden sollte, wendet sich VOLKELT mit aller Entschiedenheit und erkennt dem Wahrnehmungsinhalt räumliche Beschaffenheit, aber unräumliches Dasein zu. In nicht recht einleuchtender Weise sucht VOLKELT bei diesem Punkte zwischen dem Wahrnehmungsraume und dem Raume des Naturgeschehens zu unterscheiden, indem dieser einheitlich und von physikalischen Bewegungen erfüllt, jener in „Millionen von Exemplaren vorhanden" und von Qualitäten erfüllt sei. Da einerseits die Millionen von Raumexemplaren, wie bereits KANT bemerkte, in nichts von dem unendlichen Raume sich unterscheiden und nur als dessen Teile angesehen werden können, da anderseits die ferneren Unterschiede, welche VOLKEKT selbst nennt, nur den den Raum erfüllenden Inhalt treffen, so sieht man nicht ein, wodurch jene beiden Raumarten an sich verschieden sein sollten. Eine psychologische Darlegung des Wesens der Raumvorstellung wäre hierfür die erste Bedingung. — Gegen die NATORPsche Auffassung der naturwissenschaftlichen Psychologie, als einer Wissenschaft, welche die Bewufstseinserscheinungen auf physiologische und physikalische Vorgänge zurückzuführen hat, macht VOLKELT auf die Unmöglichkeit, Empfindungen durch Bewegungen zu erklären, aufmerksam. Dafs dieser oft betonte Einwand gegen den Monismus nicht durch die subtile Unterscheidung NATORPS zwischen einem Dualismus des Geschehens und einem solchen der Erkenntnisbedingungen und durch die Behauptung, dafs letzerer die Einheit der Erfahrung nicht störe, beseitigt werde, hebt VOLKELT mit Recht hervor. Der verschiedene Grad an Exaktheit und objektiver Bestimmbarkeit, den NATORP selbst zugiebt, sichert zur Genüge die unüberbrückbare Kluft zwischen Quale und Quantum. — Dafs VOLKELT auch mit den NATORPschen Ausführungen über die eigentliche Psychologie nicht einverstanden ist, läfst sich schon aus all diesem erwarten. Und so tritt er denn einerseits für die Möglichkeit einer Beschreibung ohne Annahme von Kausalzusammenhängen und unbehindert der fliefsenden, unbestimmbaren Natur der psychischen Thatsachen, anderseits gegen die Rekonstruktion des Subjektiven aus dem Objektiven durch die Psychologie ein. Von dem Inhalte einer solchen Rekonstruktion und von ihrer Ausführbarkeit ohne Beschreibung und ohne Annahme von Kausalzusammenhängen kann er sich keine

Vorstellung machen. Aus den Ausführungen NATORPS geht jedoch keineswegs hervor, dafs er auch eine Beschreibung und Kausalverknüpfung derselben Erscheinungen. mit denen es auch die Naturwissenschaft zu thun hat, nur in umgekehrter Reihenfolge nicht zuläfst. Nur die Beschreibung und Herstellung von Kausalzusammenhängen zwischen Thatsachen, welche ein der Psychologie allein eigenes Erklärungsgebiet bilden sollen, will doch wohl NATORP ausschliefsen. — Zum Schlusse wendet sich VOLKELT noch gegen den erkenntnistheoretischen Standpunkt NATORPS und bezeichnet denselben wohl nicht ohne Unrecht und trotz aller gegenteiligen Bemühungen NATORPS als den von KANT namentlich vertretenen „subjektiven Idealismus", für den es nichts wahrhaft Objektives, Transsubjektives giebt. A. WRESCHNER (Berlin).

V. LANGE. **Über eine häufig vorkommende Ursache von der langsamen und mangelhaften geistigen Entwickelung der Kinder.** Berlin, 1893. A. Hirschwald. 21 S.

Verfasser schildert, wie die sog. adenoiden Vegetationen im Nasenrachenraum die Aussprache verschlechtern. Die Sprache verliert Leben und Klang, die Nasalen verlieren die Resonanz, werden vielfach durch Lippenbuchstaben ersetzt, viele Worte werden überhaupt unverständlich (tote Sprache). Dabei besteht Schwerhörigkeit bis Taubheit, meistens in wechselnder Intensität. Der Gesichtsausdruck wird stumpfsinnig, dumm, starrend, gleichsam geistesabwesend. In manchen Gegenden leiden 46 % der stotternden Kinder an der oben genannten Affektion. Aufserdem fehlt aber einer grofsen Menge dieser Kranken mehr oder weniger die Fähigkeit, die Gedanken festzuhalten, sie zeigen eine grofse Trägheit und Langsamkeit, die Gedanken auf einen bestimmten Punkt zu sammeln. Dadurch bleiben die Kinder in ihrer intellektuellen Entwickelung zurück. Glüclicherweise ist in vielen solcher Fälle ein chirurgischer Eingriff von dauerndem Erfolg.

UMPFENBACH (Bonn).

BEVAN LEWIS. **An Improved Reaction-Time Instrument.** *Journ. of Mental Science.* Bd. 39. S. 505—508. (1893.)

Es handelt sich um eine Anzahl Verbesserungen an einem in Deutschland wohl noch ganz ungebräuchlichen Instrumente, welches die Zeiten durch das Fallen eines Klötzchens mifst, das durch einen magnetischen Anker losgelassen, resp. aufgehalten wird. Die gesamte Fallzeit des Klotzes beträgt $^3/_{10}$ Sekunde. Um nun auch längere Zeiten messen zu können, hat LEWIS vier Klötzchen so kombiniert, dafs bei Beendigung des Falles das vorhergehende immer das folgende auslöst. Ferner hat er die mit dem Apparate verbundenen Vorrichtungen für akustische und optische Signale verbessert und die den Versuch störenden Nebengeräusche durch geeignete Mafsnahmen abgedämpft.

J. COHN (Leipzig).

H. Sachs. **Vorträge über Bau und Thätigkeit des Grofshirns und die Lehre von der Aphasie und Seelenblindheit.** Preufs und Jünger, Breslau. 1893. 290 S.

Verfasser giebt zunächst in vier Vorträgen eine anschauliche Darstellung der Anatomie des Grofshirns, welche sich eng an die einschlägigen Arbeiten Meynerts und Wernickes anschliefst. Die übrigen acht Vorträge sind der Physiologie gewidmet. Besonders machen wir auf den fünften Vortrag „Psychologisches" aufmerksam. S. verwirft die Annahme besonderer Erinnerungszellen, allerdings, ohne den Schwierigkeiten, welche sich aus dieser Ablehnung, z. B. bei Erklärung der sensorischen Aphasie, ergeben, gerecht zu werden. Die Eigenartigkeit der Innervationsempfindung (im Sinne Meynerts) wird aufrecht erhalten. Die vollständige Verschiedenheit der Vorstellung von der Empfindung wird mit nicht genügenden Gründen bekämpft. Die Ausführungen über die Funktion einzelner Abschnitte der Hirnrinde in den folgenden Vorträgen knüpfen namentlich an die Frage der Aphasie und der Seelenblindheit an. Über die Projektion der Netzhaut auf die Sehsphäre wagt Verfasser noch kein Urteil. — Unter der Bezeichnung Aphasie schlägt S. vor, alle diejenigen Sprachstörungen zusammenzufassen, deren anatomischer Sitz in umschriebenen Bezirken der Grofshirnrinde, den Associationsfasern oder Stabkranzfasern (Projektionsfaser erster Ordnung) zu finden oder zu vermuten ist. Als das Wesentliche des akustischen Erinnerungsbildes eines jeden Wortes betrachtet er die Associationen, welche den Verhältnissen entsprechen, in denen die aufeinanderfolgenden Bestandteile des Wortes zu einander stehen. Das einzelne Wort wird also in ähnlicher Weise behalten, wie eine Melodie. Recensent glaubt, dafs die Auffassung des Verhältnisses der in dem einzelnen Buchstaben enthaltenen gleichzeitigen Partialtöne eine ebenso bedeutsame Rolle spielt. Welcher Art der Vorgang in der Hirnrinde ist, mittelst dessen wir diese Verhältnisse wahrnehmen, wagt S. nur zu vermuten: er denkt sich, dafs wir die Reaktion empfinden, mit welcher ein subkortikales Organ das Eindringen verschiedener aufeinander folgender Töne beantwortet. Auch scheint es L. wohl berechtigt, für die Empfindung der Töne einerseits und ihrer Verhältnisse andererseits je ein besonderes Rindenfeld anzunehmen. Hingegen nimmt er an, dafs das Centrum für die Klangbilder der Wörter von dem Centrum für die übrigen Gehörswahrehmungen nicht verschieden ist. Den Unterschied zwischen Centrum und Leitungsbahnen, welchen Freud in seiner bekannten Arbeit ganz leugnete, hält S. mit guten Gründen aufrecht. Mit Lichtheim und Ross nimmt er an, dafs die Brocasche Windung nicht ausschliefslich Sitz der Sprachbewegungsimpulse ist, sondern die Rindenvertretung des Glossopharyngeus und Hypoglossus (für alle Bewegungen der von diesen Nerven innervierten Muskeln) enthält. Als kortikale Endstätte des Lippenfacialis — sowohl für die Lippenbewegungen beim Sprechen, wie für alle anderen Lippenbewegungen — soll die Übergangsstelle der unteren Stirnwindung in die vordere Centralwindung fungieren. Danach würde die Brocasche Windung zusammen mit dem unteren Drittel der Centralwindungen ein funktionell zusammengehöriges grofses Rindenfeld

ausmachen. Die weitere Darstellung lehnt sich im wesentlichen an Wernicke an. Nur vertritt S. mit triftigen Gründen die Ansicht Kussmauls, dafs die Sprachbewegungsvorstellung stets vom Klangbilde des Wortes her ausgelöst wird.

Der Lehre von der Seelenblindheit legt S. die Annahme zu Grunde, dafs auf der Medianfläche der Hemisphären (Cuneus, Gyr. lingualis) ein optisch-sensorisches Feld existiert, in welchen die einfache, Farbe und Intensität besitzende Lichtempfindung stattfindet, und aufserdem auf der lateralen Konvexität und auf der Basalfläche des Occipitallappens ein optisch-motorisches Feld, welches die Bewegungsvorstellungen enthält, deren verschiedene Associationen untereinander die Formen der gesehenen Gegenstände ergeben. Die kortikale Seelenblindheit beruht nach S. auf einer Zerstörung des optischen Bewegungsfeldes. So sehr Referent den Scharfsinn anerkennen mufs, mit welchem Verfasser seine Annahme durchzuführen versucht hat, so scheint ihm die ganze Theorie doch, abgesehen von anderen Einwürfen, schon dann unhaltbar, sobald man sie von einfarbigen Gegenständen auf verschiedenfarbige zu übertragen versucht.

Achtzig, zum Theil vorzüglich gelungene, Abbildungen sind dem Buche beigegeben. Im vorausgehenden sind nur die Ansichten des Verfassers in einigen strittigen Hauptfragen kurz mitgeteilt worden. Im übrigen mufs auf das in hohem Mafs lohnende Studium des Originals verwiesen werden. Ziehen (Jena).

W. Nagel. **Versuche zur Sinnesphysiologie von Beroë ovata und Carmarina hastata.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 54. S. 165 bis 188. (1893.)

Verfasser fand, dafs Lösungen gewisser Chemikalien, sowie thermische und wahrscheinlich auch mechanische Reize der Haut von Beroë ovata, einer Ctenophore, appliciert, Kontraktionen des Körpers auslösen, und scheint der Annahme nicht abgeneigt, dafs Beroë ein gewisses Schmeckvermögen besitzt, überhaupt psychisch etwa auf der Höhe eines dekapitierten Frosches stände. Die chemische Reizbarkeit ist am ausgesprochensten da vorhanden, wo das „Eimersche Sinnesorgan", ein Gebilde mit Tastkörperchen einfachster Art, liegt. Nach dem aboralen Pole hin nimmt sie immer mehr ab. Es ist dies schon ein Beweis, dafs die sog. Polplatten nicht „Geruchsplatten" im Sinne der Annahme von Foll sind und überhaupt zu chemischen Sinneswahrnehmungen nicht in Beziehung stehen. Auffallend ist, dafs die Segmente einer künstlich geteilten Beroë erregbarer sind, als das Ganze. — Im Gegensatz zu Beroë ist Carmarina hastata auf der ganzen Fläche des Schirmes gegen Chemikalien unempfindlich. Die Unempfindlichkeit des Magens gegenüber solchen Reizen hat Carmarina mit Beroë gemein. Dagegen sind die sechs hohlen langen Randfäden bei Carmarina sehr reizbar. Eine z. B. mit Chininlösung bespülte Stelle des Fadens verdickt sich sofort durch Kontraktion, dann schnellen alle Fäden auf, und das ganze Tier kommt in Unruhe. Schaefer (Rostock).

ALBRAND. **Sehproben.** Leipzig, 1893. H. Hartung u. Sohn. 4 Tafeln und 1 Seite Text.

Die SNELLENschen Sehproben, denen auch die ALBRANDschen nachgebildet sind, haben vor vielen neueren einen grofsen Vorzug, der nicht genügend beachtet zu werden pflegt. Sie greifen auf das wirklich in der ganzen Bevölkerung am besten eingeübte Erinnerungsbild zurück: die populären Frakturbuchstaben, den sogenannten „deutschen“ Druck. Nur zu oft wird man gegenüber der mangelnden Bildung, dem Schwachsinn des Alters, der Unaufmerksamkeit der Kinder mit allen anderen Sehproben im unklaren bleiben, weil die ungewohnten Zeichen nicht von selbst und gleichsam mechanisch den Weg von der Netzhaut auf die Lippen finden, sondern eine kleine, aber unbequeme geistige Anstrengung erfordern. Alle besonderen wissenschaftlich begründeten Vorzüge neuerer Optotypen wiegen im Gebrauch diesen einen nicht auf, da es vor allem darauf ankommt, überhaupt einen annähernden Begriff von der Leistung eines Auges zu erlangen, ehe man sich mit feineren Unterscheidungen befassen kann. Die äufsere Ausstattung ist zweckmäfsig und solid. CL. DU BOIS-REYMOND.

J. VIOLLE. **Lehrbuch der Physik.** Deutsche Ausgabe von GUMLICH, HOLBORN, JÄGER und LINDECK. Zweiter Teil, erster Band: **Akustik.** X und 307 S. mit 163 Textfig. J. Springer, Berlin. 1893.

Mit dem vorliegenden Bande hat die deutsche Ausgabe des vortrefflichen Lehrbuches der Physik von VIOLLE das Gebiet betreten, welches in den Bereich unserer Zeitschrift gehört. Wir nehmen hiervon um so lieber Notiz, als wir unseren Lesern das Studium des Buches angelegentlich empfehlen können. Die eingehende Kenntnis der Differential- und Integralrechnung wird überall vorausgesetzt, und damit sind denn auch eine Menge von Problemen der Behandlung zugängig, welche in den lediglich die elementare Mathematik voraussetzenden Darstellungen unberührt bleiben müssen; aber trotz der dadurch veranlafsten reichhaltigen Fülle von mathematischen Formeln und Ableitungen sind die rein experimentell-beschreibenden und sogar die physiologischen Abschnitte nicht zu kurz gekommen. Die elegante Form der Entwickelung, welche dem Originale mit dem gröfsten Teile der französischen mathematisch-physikalischen Werke gemein ist, hat durch die Übersetzung nicht gelitten. An vielen Stellen aber ist die deutsche Ausgabe dem Originale vorzuziehen, da in umfangreichen Fufsnoten die Ergebnisse neuerer, seit dem Erscheinen des Originals ausgeführter Untersuchungen zur Ergänzung, bezw. zur Bestätigung des im Texte Gesagten angegeben sind. ARTHUR KÖNIG.

K. SACHS. **Beobachtungen über das physiologische Verhalten des Gehörorgans Neugeborener.** *Arch. f. Ohrenheilkde.* Bd. 35. S. 28—38. (1893.)

Versuche, die Verfasser an 18 Neugeborenen vornahm, ergaben, dafs Geräusche regelmäfsig eine starke Reaktion herrorriefen, wogegen hohe Töne nur in vereinzelten Fällen eine stets nur schwache Reaktion zeigten, tiefe Töne dagegen gar nicht percipiert wurden. In einigen

Fällen konnte nur durch Geräusche und nicht auch durch Töne eine Gehörsreaktion ausgelöst werden. URBANTSCHITSCH.

N. SAVELIEFF. **Untersuchungen des Geruchssinnes zu klinischen Zwecken.** *Neurolog. Centralblatt.* 1893. S. 340—345.

Die sehr kurze Abhandlung giebt eigentlich nur die Beschreibung eines neuen Apparates zur Bestimmung der Riechschwelle, mit dem Verfasser die Mängel der bisher gebräuchlichen Methoden vermeiden will. Er benutzt zwei doppelhalsige, mit Korken verschlossene, untereinander durch eine Glasröhre verbundene sog. WULFsche Flaschen. Der zweite Hals der einen Flasche, welche leer bleibt, ist mit einer gegabelten Glasröhre armiert, deren Enden luftdicht in die Nasenlöcher eingeführt werden. Die andere Flasche enthält Wasser, welches in bestimmter Konzentration mit einem Riechstoffe gemischt ist; durch ihren freien Hals führt durch den luftdichten Korken hindurch ein gläsernes Steigrohr bis zum Boden der Flasche, damit Luft nachdringen kann, wenn aus der anderen Flasche inspirirt wird. Zur Bestimmung der Riechschwelle wird die riechende Flüssigkeit so lange mit Wasser verdünnt, bis der Geruch eben verschwindet. Verfasser giebt auch eine Reihe von Versuchsresultaten an; um dem Leser aber ein Urteil über den Wert der neuen Methode zu ermöglichen, hätte die Versuchstechnik genau geschildert werden müssen, was Verfasser unterlassen hat.

SCHAEFER (Rostock).

M. MAUXION. **Quelques mots sur le nativisme et l'empirisme.** *Revue philosophique,* XVIII. Jahrg. No. 7. S. 79—84. (Juli 1893.)

Der Empirismus empfiehlt sich nach M. vor dem Nativismus dadurch, daſs er die Grenzen, an denen die Wissenschaft Halt macht, weiter hinausschiebt. Um die Zeitvorstellung entstehen zu lassen, nimmt M. als Ausgangspunkt eine Reihe von Sinnesempfindungen *A*, *B*, *C*, *D*. Ihr entspreche die Reihe der reproducierten Vorstellungen *A*, *b*, *c*, *d*, welche abläuft, wenn *A* wieder angeregt wird. Dieser Ablauf erfolgt rascher, als die parallel durch äuſsere Einflüsse vor sich gehende Wiederholung der direkten Sinnesempfindungen *A*, *B*, *C*, *D*. Beide Reihen fordern zur Vergleichung auf. Es entsteht das Phänomen der Erwartung. Durch diese Vergleichung und die Erwartung entsteht die Zeitvorstellung als ein Beziehungsbegriff, als Resultat der Messung einer längeren Dauer (die als solche nicht zum Bewuſstsein kam) durch eine kürzere Dauer. Die erste Vorstellung der Zeit ist infolge jener Erwartung die der Zukunft. Aus ihr kann die Vorstellung der Vergangenheit abgeleitet werden.

Um die Erzeugung der Raumvorstellung zu verstehen, denke man sich nach M. ein neugeborenes Kind, einen leuchtenden Punkt fixierend. Der Punkt beginne nun sich zu bewegen. Das Auge des Kindes folgt ihm. (Der Verfasser setzt also doch das Kind auf höherer Entwickelungsstufe voraus! Cfr. PREYER: *Die Seele des Kindes.* Ref.) Infolge der Beharrung

der Sehbilder entsteht nun im Bewuſstsein des Kindes eine Reihe unterschiedener und an Intensität abnehmender Vorstellungen A, A', A'', A''', an welchen sich auch die begleitenden Muskelempfindungen des Auges beteiligen. Diese Reihe ist bis jetzt weder eine zeitliche, noch räumliche. Nun nehme man aber an, daſs der leuchtende Punkt sehr schnell von links nach rechts bewegt werde, und dann ebenso schnell von rechts nach links wiederkehre: es entsteht eine neue Reihe A''', A'', A', A. Während in der ersten Reihe die Intensität von A''' nach A hin abnahm, ist das hier in umgekehrter Ordnung der Fall. Infolge der Beharrung der Gesichtseindrücke verschmelzen nun aber A und A, A' und A' u. s. w. in beiden Reihen, so daſs eine neue Reihe von konstanter Intensität hervorgeht. Jetzt erscheinen die Elemente der Reihe wenn auch noch als distinkte, doch als gleichzeitige; die Reihe ist räumlich geworden, eine leuchtende Linie.

Statt des leuchtenden Punktes kann auch das Auge sich bewegen. Eine Fläche entsteht dann in ähnlicher Weise aus der Linie, wie diese aus dem Punkte.

Voraussetzung vorstehender Ableitung der Raumesvorstellung ist, daſs es eine koexistierende Vielheit (nicht aber notwendig einen objektiven Raum) giebt. Obige Methode der Ableitung ist dann dadurch charakterisiert, daſs sie die successive Auffassung der koexistierenden Vielheit durch die Beharrung der Gesichtsbilder wieder koexistent werden läſst. L. Höpfner (Berlin).

J. J. van Biervliet. **La mémoire.** Publiée par la Faculté de Philosophie et Lettres de l'Université de Gand. Engelcke, Gand; und F. Alcan, Paris. 1893. 40 Seiten.

Auf kaum 34 Seiten behandelt Verfasser in oft ermüdender Ausführlichkeit Theorie, Krankheiten und Hygiene des Gedächtnisses, sowie auch das Wesen der Empfindungen. Die Aufstellung und wissenschaftliche Durchführung eigener Gedanken fehlt fast gänzlich. Aber selbst die Behandlung der bisherigen Ergebnisse oder Vermutungen hält sich an der Oberfläche. Zur flüchtigen Orientierung der Nichtfachmänner ist jedoch diese durchaus gemeinverständliche Arbeit mit ihren oft sehr anschaulichen und zweckmäſsig gewählten Beispielen recht geeignet und empfehlenswert.

Die Verschiedenheit der Empfindungen wird auf die Verschiedenheit in den Erschütterungen der Nervenenden zurückgeführt, da die Leitung durch die Nerven stets mit gleicher Geschwindigkeit erfolge. Wenn auch für die einzelnen Arten der Sensationen bestimmte Bezirke der Groſshirnrinde anzunehmen seien, so sei doch dieselbe Zelle für verschiedene Eindrücke empfänglich.

Das Wesen des Gedächtnisses findet Verfasser nicht in den unverändert, wenn auch unbewuſst, während des ganzen Lebens verharrenden Gehirneindrücken, sondern in einer trace-disposition, d. h. in einer zurückgebliebenen Spur, welche sich in der Anpassung des Organismus zur Wiederholung des ersten Eindruckes mit gröſserer Leichtigkeit äuſsert. Die Fähigkeit der trace-disposition führt er auf die mehr

plastische als elastische Natur der Nerven- und Gehirnsubstanz zurück. Die psychologische Seite des Gedächtnisses ist hier fast gar nicht berücksichtigt, wie sie überhaupt in der Abhandlung viel zu kurz kommt So soll der Hinweis auf den anatomischen Zusammenhang aller Nervenzellen und auf das Gesetz der Erhaltung der Kraft ausreichen, um die Association der Vorstellungen nach Koexistenz und Succession zu erklären. Ebenso wird das Wiedererkennen nicht psychologisch etwa durch einen Akt des Vergleichens und mit Zuhülfenahme der Identität des Selbstbewuſstseins, sondern durch das Zurückbleiben einer materiellen Spur und die daraus folgende geringere Anstrengung im Vergleich mit gleichzeitigen neuen Empfindungen erklärt. — Die Anzahl der Wiederholungen aber sei an den associierten, zu einer Zeit nicht vereinbarenden Nebenvorstellungen zu erkennen, während die Lokalisierung des ersten Eindruckes durch die astronomische Zeit und den Grad der Verdunkelung der Vorstellung infolge der mittelbaren und unmittelbaren Verbindung mit immer neuen Nebenvorstellungen ermöglicht sei. — Das Sichbesinnen bezeichnet Verfasser als ein unvollkommenes Gedächtnis.

In dem Kapitel über die Physiologie des Gedächtnisses unterscheidet Verfasser zwischen aktiver und passiver Aufmerksamkeit, je nachdem das Bewuſstsein des Bandes zwischen den einzelnen Vorstellungen vorhanden ist oder fehlt. Letztere findet sich namentlich in der Jugend, nimmt mit der Plasticität der Zellen immer mehr dann ab. — Die Erblichkeit des Gedächtnisses wird als wahrscheinlich hingestellt.

Die Krankheiten des Gedächtnisses teilt Verfasser nach Ribot in Amnesie und Hypermnesie ein. Sie sind bedingt durch physiologische, resp. psychologische Vorgänge, welche der Wirksamkeit der Spuren förderlich oder hinderlich sind. Ein Verschwinden der Spuren dagegen sei unwahrscheinlich.

Die Vorschriften für die Hygiene des Gedächtnisses werden aus der Theorie der trace-disposition abgeleitet: 1. Der erste Eindruck muſs bei der gröſsten Energie des Organismus aufgenommen werden (z. B. in Morgenstunden). 2. Die peripherische Aufmerksamkeit muſs möglichst angestrengt sein, d. h. dem eigentlich thätigen Sinnesorgan muſs alle mögliche Kraft zugeführt, und alle anderen müssen möglichst auſser Thätigkeit gesetzt werden (Hören bei verschlossenen Augen). 3. Ganz besonders aber muſs die centrale Aufmerksamkeit beim Entstehen des Gehirneindruckes eine recht intensive sein. Schlieſslich ist auch die individuelle Anlage für bestimmte Arten von Eindrücken hier nicht auſser acht zu lassen. Der Tonkünstler z. B. wird alle Eindrücke mit dem Gehörsinn möglichst in Verbindung bringen.

A. Wreschner (Berlin).

Oswald Külpe. **Das Ich und die Auſsenwelt.** *Philos. Studien.* Bd. VII. Heft 3. S. 394—413, und Bd. VIII. Heft 2. S. 311—341. (1892.)

Der Inhalt der Abhandlung deckt sich fast völlig mit Wundts bekannter Theorie vom Vorstellungsobjekt. Das ursprünglich Gegebene ist nicht die Vorstellung und nicht das Objekt, sondern das naive Erlebnis. Die Scheidung desselben in einen subjektiven und einen objek-

tiven Bestandteil ist erst das Ergebnis abstrahierender Reflexion; jene Bestandteile selbst sind nicht einmal konstant in ihrem subjektiven, bezw. objektiven Charakter, sondern höchst fluktuierend. Sind gewisse Merkmale vorhanden, so kann die Reflexion dazu führen, das Vorstellungsobjekt „in mir“ zu lokalisieren; treten andere Merkmale auf, so kann sie ihm „aufser mir“ seinen Platz anweisen. Beide Merkmalsgruppen schliefsen sich nicht aus; sie können vielmehr in mehrfacher Weise so kombiniert werden, dafs dasselbe Erlebnis zugleich von jenem Standpunkte subjektiv und von diesem objektiv sich darstellt. So sind hier die Schwierigkeiten überwunden, welche alle anderen (in dem ersten Artikel gut klassificierten und charakterisierten) erkennis-theoretischen Ansichten vergebens bekämpften. Solcher Ansichten giebt es nach K. zwei Arten: die sog. materialen, welche an die Stelle der Erlebnisse von vornherein eine Doppelreihe, eine physische und eine psychische, setzen, und die sog. formalen, welche eine der räumlichen Bestimmungen (des „in mir“, bezw. des „aufser mir“) ganz verwerfen oder zur teilweisen Deckung bringen. Seinen eigenen Standpunkt bezeichnet K. als den kritischen. W. Stern (Berlin).

J. Mark Baldwin. **Internal Speech and Song.** *Phil. Rev.*, Vol. II. S. 385 —407 (1893).

Der Autor bespricht zunächst einige Fälle von Aphasie (im weitesten Sinne des Wortes) mit besonderer Berücksichtigung der seiner Zeit von Ribot hervorgehobenen Typen: Gesichts-, Gehörs- und Bewegungstypus. Auf Grund dieses Materials entscheidet er die Frage, ob wir bei der Wortvorstellung Sprachbewegungen associieren müssen, dahin, dafs dies ganz von dem Typus abhänge, dem das vorstellende Individuum angehört (390), eine Annahme, die heute wohl ziemlich allgemein geteilt werden wird. Baldwin fügt hinzu, dafs die Thatsache, ob und welche Bewegungsvorstellungen einbezogen werden, von der Richtung der Aufmerksamkeit abhänge (390). Es entsteht nun die Frage, warum unsere Aufmerksamkeit gerade in eine bestimmte Richtung gelenkt wird; geschieht dies, weil diese Richtung durch Übung gestärkt wurde, oder weil das Gedächtnis für dieselbe eben schon stärker war? Man könnte fast fragen, wird eine bestimmte Aufmerksamkeit „erworben“ oder ist sie „angeboren“, wird sie von innen oder von aufsen gestärkt? Stärkt die Empfindung die Aufmerksamkeit oder die Aufmerksamkeit die Empfindung? Baldwin entscheidet: wahrscheinlich ist beides der Fall (391). „Gröfsere Intensität der Empfindung erhöht die Aufmerksamkeit, und die Aufmerksamkeit verstärkt die Intensität der Empfindung.“ Der Autor selbst bezeichnet diesen Procefs als Zirkelschlufs. Jede Empfindung äufsert sich in den Muskeln, und diese muskulare Resonanz wirkt wieder auf die Empfindungselemente ein (392). Die notwendige Begleiterscheinung der Aufmerksamkeit seien motorische Innervationen, und die reflektive Aufmerksamkeit, die auf eine erhöhte Intensität sensorischer Erregung folgt, ist nur der Nachklang wiederauflebender motorischer Associationen, während die erhöhte Intensität, welche der Aufmerksamkeit folgt, wieder der Nachklang wiederauflebender sen-

sorischer Associationen ist. BALDWIN nennt diese Wechselwirkung das „Gesetz der sensorisch-motorischen Association" (392, 393).

Ich fürchte, dafs dieses Gesetz der obigen Annahme widerspricht. Denn, wenn es nur von dem psychologischen Typus abhängt, ob Bewegungsvorstellungen überhaupt associiert werden, dieses vielmehr der Richtung der Aufmerksamkeit zu verdanken ist, so läfst sich damit schwer vereinigen, dafs diese unumgängliche Aufmerksamkeit immer der Nachklang motorischer Associationen ist. Auch läfst sich Empfindung und Aufmerksamkeit nur in unserer Betrachtung so scharf trennen, in Wirklichkeit haben wir einen Procefs vor uns, und das Gesetz der Wechselwirkung und Association löst sich somit in den Satz auf, dafs eine Erscheinung stärker ist, wenn sie eben stärker ist. Auch ist gar nicht abzusehen, wieweit bei der immerwährenden gegenseitigen Verstärkung von Aufmerksamkeit und Empfindung die Intensität des ganzen Processes noch anwachsen kann.

Die weitere Bemerkung BALDWINS, auf den psychologischen Typus beim Sprachunterrichte Rücksicht zu nehmen, wäre einer weiteren Ausführung wert, ihre Berücksichtigung könnte bei den grofsen psychologischen Mängeln unseres Sprachunterrichtes von gröfstem praktischen Nutzen sein. Ebenso weist der Autor mit Recht darauf hin, dafs die psychologischen Typen bei Experimenten mit der Reaktionszeit werden zu berücksichtigen sein, da verschiedene Typen verschieden reagieren. Diese Reaktionszeit will er auch bei der Diagnose von Sprachstörungen benutzt wissen (396), denn ein aphatischer Patient mit ungewöhnlich kurzer Reaktionszeit werde wahrscheinlich dem motorischen Typus angehören. Ich glaube, dafs zu dieser Feststellung direkte Fragen und Aufforderungen ein mehr als wahrscheinliches und einfacheres Mittel sein werden.

Bezüglich der Vorstellung von Melodien (internal tune) ist B. der Ansicht, dafs diese ausschliefslich dem Gehörtypus angehöre (396), obgleich er merkwürdigerweise auch zugiebt, dafs manche Personen Melodien nur mit dem zugehörigen Texte vorstellen können (397), und dafs es auch einen motorischen Typus gebe, der jedoch „nur ein Typus sei, zu welchem aufserdem ein Melodiengedächtnis in der Form des blofsen Gehörtypus notwendig sei" (397). Diese Unterscheidung ist mir nicht recht einleuchtend, denn darin besteht eben der Gehörs- oder Worttypus der Musiker, dafs sie Melodien nur mit Worten oder Bewegungen associiert vorstellen. Es geht meiner Ansicht nach nicht an, zu sagen, dafs in solchen Fällen die Bewegungsvorstellungen nur zum reinen Gehörstypus hinzukommen, sondern Melodien werden als Bewegungen vorgestellt und bilden deshalb motorischen Typus. Darum glaube ich auch, dafs es bei der Musikvorstellung ebensogut verschiedene Typen giebt, wie bei der Wortvorstellung. B. erwähnt, dafs der musikalische Ausdruck nie verloren gehe, ohne die Sprache in Mitleidenschaft zu ziehen (397). Mit nichten; BRAZIER erwähnt in seinem Aufsatze, den BALDWIN übrigens selbst citiert, solche Fälle von rein musikalischer Amnesie (sensorisch und motorisch). Unter Musikern, namentlich solchen, welche die Scheu vor dem Publikum noch nicht überwunden haben, sind sie sogar eine häufige, ganz gewöhnliche Erscheinung.

Ziemlich ausführlich hat B. das absolute Tongedächtnis besprochen und dabei den wertvollen Aufsatz zu Grunde gelegt, den kürzlich v. Kries in *dieser Zeitschrift* veröffentlicht hat, den ich hier als bekannt voraussetzen mufs. B. ist nicht mit allen Schlufsfolgerungen einverstanden, die v. Kries gezogen hat. Nach B. hat jede Erkennung ein subjektives und ein objektives Element (402), die Tonerkennung jedoch nur ein subjektives (?). und dieses bestehe in der relativen Leichtigkeit, mit welcher die Bewegungselemente des Tones in diejenige der Aufmerksamkeit übergehen (403). Durch die Vermittelung der motorischen Elemente der Aufmerksamkeit (des „Gesetzes der sensorisch-motorischen Association") soll die einmal gehörte Tonhöhe wiedererkannt werden (403). Eine Analogie dazu bestehe auch auf dem Gebiete der Farben, wo die Unterscheidung und Erkennung auch durch associierte Muskelbewegungen erleichtert werde (405). — Kein Zweifel, auch die Erkennung der Tonhöhe wird durch Muskelbewegungen erleichtert, oft geradezu erst möglich gemacht, und in dieser Beziehung läfst Baldwins Theorie nichts zu wünschen übrig, nur ist das dann kein absolutes Tongedächtnis mehr, sondern ein Urteil über Tonhöhe durch Heranziehung von Hülfsvorstellungen. Auf diese Art (etwa durch Bewegung des Larynx) kann jedermann die Tonhöhe erkennen, ohne absolutes Tongedächtnis zu besitzen; dieses besteht vielmehr darin, dafs direkt, ohne Zuhülfenahme von Hülfsvorstellungen und Associationen die Tonhöhe erkannt wird, wie das unter anderem auch Stumpf in seiner *Tonpsychologie* auseinandergesetzt hat. Ferner: wir sollen erkennen nach den motorischen Elementen der Aufmerksamkeit, diese werden erregt durch die motorischen Beigaben des Tones selbst (motor associates of the tone [403]); diese letzteren sind nun offenbar immer gleich, wie kommt es dann, dafs die motorischen Elemente der Aufmerksamkeit und damit das ganze absolute Tongedächtnis bei verschiedenen Menschen so verschieden, bei vielen gar nicht vorhanden ist? Es mufs also noch ein Element hinzukommen, das Baldwins Theorie nicht erklärt, und ich bin daher seit den durch Kries veröffentlichten Thatsachen noch immer geneigt, das absolute Tongedächtnis durch Benennungsassociation zu erklären.

Wallaschek (London).

J. M. Baldwin. **New Questions in Mental Chronometry.** *Med. Rec.* New York. Vol. 43. No. 15. 15. April 1893.

Im Zusammenhang mit dem vorigen Artikel bespricht Baldwin nochmals die psychologischen Typen und erwähnt, dafs die Unterscheidung von sensorischem und motorischem Typus (Lange) in den willkührlichen Bewegungen der Sprache und Schrift sich auch auf willkührliche Bewegungen überhaupt anwenden lasse, und dafs jede Person in allen Bewegungen dem Gehörs-, Gesichts- oder Bewegungstypus angehöre. Die diesbezügliche Aufmerksamkeit werde durch Gewohnheit und Erziehung in eine bestimmte Richtung gedrängt. Demgemäfs würde sich auch die Reaktionszeit nach den drei Typen richten und nicht blofs in sensorische und motorische Reaktionszeit einzuteilen sein (wie Wundt meinte).

In seinem Laboratorium macht B. gegenwärtig Experimente über die Reaktionszeit dreier verschiedener Typen. Bei einem ist die motorische Reaktion (Hand) kürzer, als die sensorische (Gehör), bei dem zweiten sind beide fast gleich, bei dem dritten, einem Musiker, ist die sensorische um beiläufig ein Viertel kürzer, als die motorische. Innerhalb der motorischen Reaktion unterscheidet B. wieder zwischen optischer und kinästhetischer motorischer Reaktion, je nachdem das reagierende Organ gesehen wird oder nicht. Im ersteren Falle ist die Reaktion kürzer (aufser bei Personen des extremen motorischen Typus). Die Resultate werden später noch ausführlich veröffentlicht werden.

Schliefslich kommt B. abermals darauf zu sprechen, die Reaktionszeit zur Beurteilung von Sprachstörungen zu benutzen. Eine Person mit ungewöhnlich kurzer motorischer Reaktionszeit werde wahrscheinlich nur Sprachstörungen in Verbindung mit Störungen des Muskelgedächtnisses unterworfen sein, doch ist B. nicht sicher, ob eine solche gesetzmäfsige Beziehung bei wirklicher Aphasie gefunden werden könne.

Wallaschek (London).

W. Resl. **Zur Psychologie der subjektiven Überzeugung.** *Zeitschrift für exakte Philosophie.* Bd. XX. Heft 1. S. 1—36. Heft 2. S. 115—155. (1893.)

„Vom exakt realistischen Standpunkte auf Grundlage der schon anerkannten psychologischen Gesetze soll die Art und Weise dargethan werden, wie die subjektive Überzeugung aus der Natur und Wechselwirkung verschiedener Seelenzustände hervorgeht, sich fortbildet und ihrerseits wieder andere Seelenthätigkeiten beeinflufst.“ Unter subjektiver Überzeugung versteht Verfasser ein Urteil, welches trotz unzureichender objektiver Gründe mit der Zuversicht der Gültigkeit stattfindet. Urteilen selbst aber wird als ein Appercipieren, und dieses, im Anschlusse an Herbart, als „ein Zugesellen solcher Seelenzustände zu den neu eintretenden Vorstellungen, welche durch die letzteren irgendwie hervorgerufen werden“, erklärt. Im ersten Teile der Abhandlung sucht nun Verfasser aus diesem Apperceptionsbegriffe den Unterschied zwischen analytischem und synthetischem, positivem und negativem, allgemeinem und partikulärem Urteile, wie auch das wechselvolle Schwanken zwischen Position und Negation abzuleiten. Auch das Entstehen ästhetischer Urteile wird in diesem Sinne erklärt. Sind nämlich in dem neu eintretenden Vorstellungskomplexe Gegensätze vorhanden, welche ein Spannungsgefühl hervorbringen, so entstehen Mifsbilligungsurteile, während andererseits Förderungsgefühle Billigungsurteile zur Folge haben. Jene führen unmittelbar, diese nur mittelbar zu postulativen Urteilen („es soll“ oder „sollte nicht sein“), sobald durch verschiedene Umstände Pausen in der Stärkung der Gegensätze eintreten, hierdurch das ästhetische Subjekt im Bewufstsein sinkt und ein „Streben“ erfolgt. Bereits dieser Abschnitt der Arbeit zeigt eine zu einseitige Berücksichtigung der Association der Vorstellungen. Noch mehr zeigt sich aber dieses in den folgenden Ausführungen, wo Verfasser an seine eigentliche Aufgabe, die Erklärung der subjektiven Überzeugung aus dem Herbartschen Apperceptionsbegriffe, herangeht. Unter objektiven

Gründen versteht er die Fundamentalbegriffe und Axiome, welche von jedermann anerkannt werden, weil sie den Objekten durchaus adäquat sind, und die aus ihnen richtig gefolgerten und geschlossenen Urteile. Letztere sind nur logische Ideale, zu deren möglichster Verwirklichung der Mensch durch das unangenehme Gefühl des Zweifels sich angetrieben und mit Rücksicht auf die von den theoretischen Urteile abhängige Willensthätigkeit sich verpflichtet fühlt. Der Ursachen jedoch, welche dieser Verwirklichung der logischen Ideale entgegenstehen und das Urteilen ohne ausreichende objektive Gründe veranlassen, giebt es viele. Verfasser zählt 14 auf, von denen 9 theoretischer und 5 praktischer Natur sind. Erstere sind wiederum negative: 1. räumliche, 2. zeitliche Beschränktheit, 3. zufällige Unvollständigkeit in der Beobachtung, 4. Unvollkommenheit der Beobachtungsmittel; oder positive: 5. unangemessene Reihenbildung bei der Association der ursprünglichen Vorstellungen, 6. veränderte Reproduktion, 7. Angewöhnung, 8. Verbindung mit objektiv Gültigem, 9. Autorität. Die praktischen Ursachen sind: 10. sittliche, 11. ästhetische Gefühle, 12. Selbstgefühl, 13. intellektuelle, 14. die übrigen Gefühle, welche Verfasser auch metamorphe Gefühle nennt. Die Wirksamkeit all dieser Ursachen kennen nach des Verfassers Meinung am besten diejenigen, denen die Verbreitung und der Bestand einer gewissen subjektiven Überzeugung am Herzen liegt. — Aus diesen mannigfaltigen Veranlassungen ergiebt sich nun der Bildungsgang der subjektiven Überzeugung. Im Gebiete der Denkthätigkeiten erfolgt bei den Ko- und Subordinierungen der analytischen Urteile ein voreiliges Generalisieren. Bei den synthetischen Reihenbildungen werden die Schätzungen von Raum- und Zeitdistanzen, die Bildungen der Begriffe „Menge, Reichtum, Armut“ etc. stark beinflufst. Diese Bemerkungen entsprechen durchaus den Thatsachen. Dagegen erscheinen die Ausführungen des Verfassers über die Totalitätsbegriffe, soweit sie von der subjektiven Überzeugung beinflufst sein sollen, recht gewagt und gekünstelt. So soll das Ich als räumliches, zeitliches und kausales Ganzes und als Produkt subjektiver Überzeugung auch auf Dinge ausgedehnt werden, die mit dem Leibe in irgend welcher Beziehung stehen, wie Schmuck, Sklaven, Titel etc. Das Streben nach solchen Äufserlichkeiten erklärt demnach Verfasser als ein Bemühen, das Ich zu vergröfsern und das Selbstgefühl zu heben, wie dies andere durch sittliche Veredelung oder ästhetische Verschönerung oder auch durch Ausdehnung der Existenz auf die Zeit vor der Geburt und nach dem Tode zu erreichen suchen. — Die Attributivbegriffe zeigen Lücken in der Gruppen- und Reihenbildung, während in dem Kausalitätsbegrifffe Zufälliges vom Notwendigen, Lebendes vom Unbelebten nicht sorgfältig getrennt wird. Von besonderem Interesse sind die sich hieran anschliefsenden Ausführungen des Verfassers über die Weltauffassung in ihrer Abhängigkeit von der Kausalapperception. Durch immer gesteigerte Befreiung letzterer von dem Einflusse subjektiver Überzeugung entwickelte sich aus dem Fetischismus (oder Schamanentum, oder Zauberglauben) der Polytheismus, aus diesem der mystische Mono- und Pantheismus, aus diesem der rationelle Theismus und schliefslich der reine oder

absolute Kriticismus, der, wie A. v. HUMBOLDT bemerkt, nur auf zwei Wahrheiten Anspruch erhebt, a) auf die Erhaltung des Stoffes, b) auf den ewigen unbefriedigten, durch die Heterogenität der Materie bedingten Wechsel des Stoffes. Einen Rückschritt bedeutet nach des Verfassers Meinung der atheistische Hyperkritizismus SCHOPENHAUERS u. a. Alle diese Stufen fanden sich jedoch niemals rein, sondern in gewisser Vermischung miteinander. Diese Ausführungen des Verfassers entbehren des Schematischen nicht und behandeln ein Problem, welches die Berücksichtigung einer fast unbegrenzten Anzahl von Ursachen und Umständen voraussetzt, etwas allzu einseitig. Aber gleichwohl enthalten sie eine weitblickende und vielfach sicherlich recht treffende Anwendung einer wichtigen Thatsache in unserem Geistesleben auf eine kulturgeschichtliche Frage von weitgehendster Tragweite. — In dem dritten und letzten Teile behandelt Verfasser den Einflufs subjektiver Überzeugung auf die übrigen Seelenthätigkeiten. Die Empfindungen werden gefälscht, das Gedächtnis wird erweitert, insofern positive Associationen eintreten, wo sonst negative wären; die Einbildungskraft bereichert sich; im Gebiete des Denkens werden Prämissen zu nicht genügend begründeten Schlufssätzen geschaffen. Die sittlichen Gefühle und Forderungen werden mit Göttern, Geistern etc. und deren Wünschen in Zusammenhang gebracht. Die ästhetischen Gefühle und Bestrebungen erhalten neue Objekte durch die erwähnte Ich-Vergröfserung, wie auch durch die Annahme von Göttern und Geistern (Tempel etc.). Auch die intellektuellen Gefühle erhalten ihren Anteil durch scheinbare Lösung der vielen Fragen, welche die Wissenschaft ungelöst läfst. Schliefslich gehen auch die übrigen Gefühle nicht leer aus, wie z. B. das Selbstgefühl oft bis zum Hochmut, zur Tollkühnheit, ja nicht selten zur Selbstvergötterung gehoben wird. Dieser Teil der Abhandlung dürfte als der schwächste zu bezeichnen sein. Er begnügt sich zu sehr mit blofsen Aufzählungen von Thatsachen und deren Klassificierung. Allerdings ist nicht zu verkennen, dafs eine wissenschaftliche tiefgehende Durchführung dieses Teiles fast das ganze Gebiet der Psychologie betreffende, genaueste und umfangreichste Vorarbeiten voraussetzt. Jedoch erreicht auch dieser Teil seinen Hauptzweck, wenn man ihn in der Andeutung des weitgehendsten Einflusses der subjektiven Überzeugung auf unser Seelenleben sucht. In der That möchte ich den Wert dieser Abhandlung nicht in erschöpfender Untersuchung und Behandlung einer bestimmten Frage und in der Feststellung gewisser feststehender Sätze, sondern in dem Hinweis auf die hervorragende Bedeutung subjektiver Überzeugung erkennen. Hiermit war Verfasser sicherlich bestrebt, eine recht empfindliche Lücke in der gegenwärtigen Psychologie auszufüllen, und jener Hinweis allein verdient seine Anerkennung. Auch die reiche Auswahl von anschaulichen Beispielen verdient hervorgehoben zu werden. Auf einen Grundfehler jedoch mufs ich zum Schlusse mit allem Nachdrucke hinweisen. Die Grundlage der ganzen Abhandlung scheint mir verfehlt. Die Unterscheidung von zureichenden und unzureichenden Gründen, von objektiver und subjektiver Überzeugung beruht auf einem erkenntnis-theoretischen Prinzipe, welches der ganzen Untersuchung eine

schiefe Richtung angewiesen hat. Das Thema „subjektive Überzeugung" dürfte schon das Ziel der verschiedenen Angriffe sein. Jedenfalls ist die Identificierung dieser mit „Glauben" und „Meinen" nichts weniger als voraussetzungslos. Daher kommt es auch, daſs Verfasser an die wichtige Thatsache nicht gedacht hat, daſs wir oft bewuſst etwas glauben, wohl an die fehlenden Gründe für unser Urteil denken und doch letzteres fällen. Dies hat mit objektiven Gründen nichts zu thun. Viele Urteile nehmen wir als sicher hin, die einer wissenschaftlichen Prüfung weit weniger stand halten, als andere, welche wir nur als glaubhaft oder gar als zweifelhaft hinstellen. A. Wreschner (Berlin).

M. L. Patrizi. **La simultanéité et la succession des impulsions volontaires symétriques.** *Archives italiennes de biologie.* XIX. 1893. S. 126 ff.

P. führte seine Versuche unter Befolgung der von Mosso für die Ergographie aufgestellten Vorschriften mittelst zweier Ergographen aus, an deren einem der rechte und an deren anderem der linke Mittelfinger der Versuchsperson arbeitete. Das zu erhebende Gewicht war für beide Finger stets dasselbe (2 oder 3 kg), und die Hebungen fanden stets bei maximalem Willensimpulse statt. Bei dem einen Verfahren, dem Simultanverfahren, vollführten beide Mittelfinger ihre Hebungen gleichzeitig. Die Zahl der Hebungen, welche mit einem Intervalle von zwei Sekunden aufeinander folgten, betrug einen vorgeschriebenen Wert (40, 50 oder 60). Bei dem anderen Verfahren, dem alternierenden Verfahren, wurde die gleiche Anzahl von Gewichtshebungen von beiden Fingern in der Weise geleistet, daſs zuerst der eine Mittelfinger sein Gewicht hob, alsdann nach einer Sekunde der andere Mittelfinger seine Hebung vollführte, hierauf nach Verlauf von einer Sekunde wieder der erstere, dann nach Abfluſs einer weiteren Sekunde wieder der andere Finger in Thätigkeit trat u. s. f., so daſs bei beiden Verfahrungsweisen von jedem der beiden Finger die gleiche Anzahl von Hebungen bei gleicher Gröſse des Gewichtes und gleichem Zeitintervalle (zwei Sekunden) zwischen den einzelnen Hebungen ausgeführt wurde und nur der Unterschied bestand, daſs die beiden Finger bei dem einen Verfahren ihre Hebungen gleichzeitig, bei dem anderen aber alternierend ausführten. Zwischen den Benutzungen der beiden Verfahrungsweisen verfloſs eine Ruhezeit, welche zur Wiederherstellung der vollen Leistungsfähigkeit der Muskeln genügte. Auch wurde in den einen Fällen das eine, in den anderen das andere Verfahren vor dem anderen benutzt. Es zeigte sich, daſs durch die gleiche Anzahl von Gewichtshebungen bei dem Simultanverfahren weniger Arbeit geleistet wurde, als bei dem alternierenden Verfahren, und zwar beruhte diese Differenz im wesentlichen darauf, daſs der linke Mittelfinger bei dem Simultanverfahren weniger Arbeit leistete, als bei dem alternierenden Verfahren. Ein entsprechendes Resultat ergab sich, wenn die Gewichtshebungen zunächst nach dem Simultan-

verfahren ausgeführt und dann ohne wesentliche Unterbrechung nach dem alternierenden Verfahren fortgesetzt wurden. Sobald das erstere Verfahren durch das letztere ersetzt wurde, zeigte sich eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit, die für den linken Mittelfinger beträchtlich, für den rechten hingegen nur unerheblich war. Wurden die Versuche umgekehrt nach dem alternierenden Verfahren begonnen und nach dem Simultanverfahren fortgesetzt, so zeigte sich bei Eintritt des letzteren Verfahrens eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit, welche links erheblich, rechts hingegen nur unbeträchtlich war. Waren die beiden Mittelfinger in der Weise thätig, daſs nur der linke ein Gewicht hob, der rechte aber sich ganz ohne Belastung bewegte, so leistete der linke Finger in dem Falle, wo er sich alternierend mit dem rechten Finger bewegte, durch eine konstante Anzahl von Hebungen mehr Arbeit, als in dem Falle, wo er sich gleichzeitig mit dem rechten Finger bewegte.

P. erklärt die im vorstehenden angeführten Versuchsthatsachen daraus, daſs es sich bei der willkürlichen Bewirkung einer gleichzeitigen symmetrischen Bewegung beider Körperhälften um das Eintreten zweier psychischer Akte handele, denen sich die Aufmerksamkeit nicht gleichzeitig zuwenden könne. Da die rechte Hirnhälfte (des Rechtshänders) weniger arbeits- und koordinationsfähig sei, als die linke, so werde sie von dem Energieverluste, welcher bei dem Simultanverfahren durch die Koordination bedingt werde, stärker betroffen, als die linke Hirnhälfte. P. teilt ferner die Resultate von Versuchen mit, bei denen die eine Hand das eine Mal bei völliger Ruhe der anderen Hand die ihr vorgeschriebene Zahl von Gewichtshebungen ausführte, das andere Mal hingegen unter sonst gleichen Umständen in der Weise, daſs die andere Hand nach dem alternierenden Verfahren auch mit in Thätigkeit versetzt wurde. Es zeigt sich, daſs eine Hand bei Mitthätigkeit der anderen Hand nach dem alternierenden Verfahren mehr Arbeit leistet, als dann, wenn sie allein thätig ist. P. schlieſst hieraus, daſs eine Thätigkeit der einen Körperhälfte in gewissem Grade förderlich für eine nachfolgende entsprechende Thätigkeit der anderen Körperhälfte wirke. Und indem er — ohne eigentliche Begründung — annimmt, daſs eine solche förderliche gegenseitige Beeinflussung der beiden Hirnhälften auch dann vorhanden sei, wenn dieselben nach dem Simultanverfahren gleichzeitig in Thätigkeit versetzt seien, kommt er zu dem Resultate, daſs die Differenz der einerseits nach dem alternierenden Verfahren und andererseits nach dem Simultanverfahren erzielten Arbeitsleistungen nicht ohne weiteres als ein genauer Ausdruck des bei dem Simultanverfahren durch die Koordination bedingten Energieverlustes anzusehen sei.

Leider läſst sich aus den Angaben von P. nicht ersehen, inwieweit die von ihm mitgeteilten Resultate nicht bloſs an einem einzigen Individuum, sondern an mehreren Individuen gewonnen worden sind, von denen jedes in völliger Unkenntnis über die an den anderen erzielten Resultate erhalten wurde. Die Befolgung der letzteren Vorschrift scheint mir in diesem der Suggestion nicht unzugänglichen Untersuchungsgebiete fast unerläſslich.

G. E. Müller (Göttingen).

W. P. Lombard. **Alterations in the strength which occur during fatiguing voluntary muscular work.** *The journ. of physiol.* XIV. 1893, S. 97 ff.

L. untersucht von neuem die schon früher von ihm gefundenen und behandelten (vergl. *diese Zeitschrift* I. 1890 S. 197 f.) Schwankungen, welche sich bei Versuchen am Ergographen u. dergl. im späteren Verlaufe der Kontraktionsreihe hinsichtlich der Höhe der Kontraktionen zeigen. Er liefs die Versuchspersonen in einigen Versuchsreihen durch Fingerbeugung am Ergographen arbeiten; in den übrigen Versuchsreihen benutzte er eine neue, wie es scheint, recht geeignete Vorrichtung, mittelst welcher der Abductor indicis zur Ausführung der Kontraktionsreihe verwandt werden konnte.

Jene erst bei mehr oder weniger weit fortgeschrittener Ermüdung des betreffenden Mukels auftretenden Schwankungen der Hubhöhe sind nun entweder von der Art, dafs die Hubhöhe innerhalb kurzer Zeit beträchlich aufsteigt und wieder abfällt (minor variations), oder von der Art, dafs sich über eine lange Reihe von Kontraktionen eine allmähliche Erholung und Wiederabnahme der Arbeitsfähigkeit erstreckt (major variations). Die Schwankungen der zweiten Art sind weniger häufig zu beobachten, als diejenigen der ersteren Art. Bei L. selbst zeigen sich die Schwankungen der Hubhöhe in sehr ausgeprägtem Mafse. Sie finden sich aber in mehr oder weniger deutlichem Grade auch bei anderen Versuchspersonen, wenn auch nicht bei allen Individuen. L. teilt die Resultate, welche er an einer Reihe jeder Voreingenommenheit in dieser Beziehung entbehrender Versuchspersonen gewonnen hat, ausführlich mit.

Die Schwankungen der Leistungsfähigkeit zeigen sich, wie L. festgestellt hat, bei Thätigkeit der verschiedensten Muskeln, Beugemuskeln, Streckmuskeln, Stimmmuskeln u. a. m. Sie zeigen sich auch dann, wenn es sich darum handelt, mittelst Thätigkeit eines bestimmten Muskels ein Gewicht andauernd so hoch als möglich zu halten.

Wurden die Versuche in der Weise ausgeführt, dafs die korrespondierenden Muskeln beider Hände immer gleichzeitig eine Kontraktion ausführten, also jede Hand gleichzeitig mit der anderen eine lange Reihe von Gewichtshebungen ausführte, so zeigten die beiden Hände die Schwankungen der Leistungsfähigkeit teils gleichzeitig, teils ganz unabhängig voneinander, so dafs zu schliefsen ist, jene Schwankungen seien in Einflüssen begründet, welche die beiden Körperhälften teils gleichzeitig, teils unabhängig voneinander betreffen. Die weiteren Untersuchungen, welche L. (S. 116 f.) über das gegenseitige Verhalten beider Körperhälften bei gleichzeitiger Muskelthätigkeit beider anstellte, besitzen zu wenig einen abschliefsenden Charakter.

Was nun die Ursachen jener Schwankungen der muskulären Leistungsfähigkeit anbelangt, so fand L. bei seinen hierauf gerichteten Versuchen folgendes. Die Schwankungen beruhen nicht auf ungleicher Ermüdung der antagonistischen Muskeln. Denn vermag die Versuchsperson in einem bestimmten Momente infolge der Ermüdung den betreffenden Finger nicht mehr zu beugen, so stellt sich dem Versuche einer anderen Person, in ebendemselben Momente denselben Finger der

Versuchsperson zu beugen, ein erheblicher Widerstand, welcher durch Erregung des antagonistisch wirkenden Streckmuskels bedingt sei, nicht entgegen. Ferner beruhen jene Schwankungen auch nicht auf den Verhältnissen der Atmung; und eine mittelst des Plethysmographen angestellte Untersuchung darüber, ob die kurzdauernden Schwankungen (minor variations) in Beziehung zu vasomotorischen Vorgängen stünden, ergab gleichfalls ein negatives Resultat. Hinsichtlich der langdauernden Schwankungen (major variations) spricht sich L. für die Vermutung aus, daſs dieselben durch eine im Verlaufe der Kontraktionsreihe eintretende Steigerung der Blutcirkulation innerhalb des Muskels und der beteiligten zentralen Organe des Nervensystemes zu stande kämen. Den kurzdauernden Schwankungen schreibt er einen in der Hauptsache rein zentralen Ursprung zu. Eine Bestätigung dieser Ansicht findet er darin, daſs sich analoge Schwankungen auch bei geistigen Prozessen und, wie er durch eigene Versuche nachweist, auch beim Kniephänomen zeigen. Bei dieser Auffassung scheint ihm die Thatsache bemerkenswert, daſs bei seiner Person die Übung sich dahin geltend macht, das Auftreten der kurzdauernden Schwankungen zu verzögern und die Regelmäſsigkeit in der Arbeitsleistung zu erhöhen. Der Umstand, daſs die Aufmersamkeit, welche die Versuchsperson den Gewichshebungen zuwendet, sich nicht stets auf derselben Höhe befindet, sondern gelegentlich sinkt und dann wieder anwächst, darf nach den Erfahrungen von L. bei Erklärung der hier in Rede stehenden Schwankungen der muskulären Leistungsfähigkeit nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen.

G. E. Müller (Göttingen).

V. Krafft-Ebing. **Hypnotische Experimente.** 2. Auflage. Stuttgart, Enke. 1893.

K. wiederholt die früheren Experimente von Forel, Bernheim, Hebold u. a. und versetzt durch hypnotische Suggestion eine 33jährige, nicht nervös-hysterische Person in frühere Lebensphasen, z. B. ihr 7., 19. Lebensjahr, wo sie sich dann ebenso giebt, schreibt und spricht, wie sie sich nach Aussage der Mutter damals gegeben hat. Die Hypnotisierte äuſsert Gedanken und benimmt sich in einer Art und Weise, wie es der Dreiunddreiſsigjährigen ohne Hypnose nicht möglich ist. Dabei fehlt dann alle Erinnerung der Erlebnisse von der suggerierten Lebensphase bis zur Jetztzeit. Diese Experimente nennt K. eine im unbewuſsten Geistesleben künstlich hervorgerufene Reproduktion von früheren, im bewuſsten Dasein gröſstenteils latenten Lebensphasen. K. behauptet, es handle sich dabei um eine wirkliche Wiederhervorrufung (individueller) früherer Ichpersönlichkeiten. Der 33jährigen Person zu suggerieren, sie sei 70 Jahre alt, wollte nicht gelingen. Diese Experimente seien, erwähnt K. noch ausdrücklich, die beste Widerlegung der von Meynert u. a. aufgestellten Behauptung, welcher zufolge die Hypnose, weil sie das Vorstellungsleben auf einen Punkt einengt, dem Blödsinn (künstlichen Blödsinn) analog

sein soll. Ein bloſses Wort (Suggestion eines bestimmten Alters) rufe eben ganze Komplexe von Erinnerungsbildern wach. —

Grossmann (Novemberheft 1893 der *Zeitschrift für Hypnotismus*) wendet bei Besprechung der K.schen Experimente ein, daſs doch nicht ausgeschlossen sei, da die betreffende Person schon mehrfach zu denselben Experimenten gebraucht worden sei, daſs ein gut Teil des Gebahrens der Hypnotisierten durch frühere Hypnosen, d. h. durch in früheren Hypnosen beigebrachte Suggestionen sich erklären lasse. Mit Bernheim, Forel und Richet will Grossmann nicht an eine Wiederhervorrufung individueller früherer Ichpersönlichkeiten glauben, sondern er erklärt auch den K.schen Fall für durch hypnotische Suggestion geschaffene bloſse Typen kindlicher und jugendlicher Persönlichkeiten (objectivations des types-Richet). Umpfenbach (Bonn).

Max Hirsch. **Suggestion und Hypnose.** Ein kurzes Lehrbuch für Ärzte. Leipzig, Abel. 1893. 209 S.

Die Abelsche Sammlung medizinischer Lehrbücher verfolgt hauptsächlich praktische Ziele. Auch das vorliegende Buch beschäftigt sich zum gröſsten Teil mit der Anwendung von Suggestion und Hypnose mit der allgemeinen und speziellen Suggestionslehre. Doch giebt H. vorher einen lesenwerten geschichtlichen Überblick und berichtet kurz, aber ziemlich ausführlich über Bedeutung, Wesen etc. der Suggestion und des Hypnotismus, weshalb das Buch allen, die sich über die hierhergehörigen Fragen mal kurz orientieren wollen, bestens empfohlen werden kann. Der mit diesen Sachen mehr Vertraute wird wohl kaum etwas Neues in dem Werkchen finden. Umpfenbach (Bonn).

C. M. Williams. **A Review of the Systems of Ethics, founded on the Theory of Evolution.** London und New York, Macmillan & Co. 1893. XVI u. 581 S.

Der Gedanke, die verschiedenen vom evolutionistischen Standpunkte entworfenen Versuche systematischer Ethik einer vergleichenden Schätzung zu unterziehen, ist ein glücklicher. Der Gegensatz zwischen evolutionistischer und absoluter, metaphysischer, intuitionistischer Moral ist mindestens ebenso zeitgemäſs und zur Orientierung geeignet, wie die geläufigeren zwischen Kausalität und Teleologie, Realismus und Idealismus, Utilitarismus und Rationalismus, Eudämonismus und Rigorismus, Optimismus und Pessimismus, — obwohl nach Leckys Vorgange noch gegenwärtig mehrere der genannten Kategorienpaare in einer Weise identificiert werden, daſs danach bemessen der Evolutionismus einfach als ein anderer Name erscheint für die realistische, utilitaristische, eudämonistische, kausal-mechanistische Betrachtungsweise. Aber mit Recht zeigt der Verfasser, daſs die evolutionistische Ethik nicht nur keinen Gegensatz bildet zur teleologischen Weltbetrachtung, vielmehr folgerichtig derselben nicht entbehren kann, wie dies im allgemeinen schon F. A. Lange dargethan hat. Und während bisher die hervorragendsten Darstellungen

der Geschichte der Ethik den Begriff des Evolutionismus kaum historisch würdigen, geschweige als Einteilungskategorie verwerten — selbst E. v. Hartmanns *„Phänomenologie des sittlichen Bewuſstseins“* und Jodl's *„Geschichte der Ethik“*, obwohl beide die englischen Moraltheorien eingehend berücksichtigen, — und während auch da, wo ein Ansatz dazu gemacht wird, z. B. in Gass' *„Geschichte der christlichen Ethik“*, bei Erörterung des „Darwinismus“, der „Erblichkeitslehre“, der „Moralstatistik“, die Kernfrage evolutionistischer Ethik umgangen wird: so hat der Verfasser richtig gesehen, daſs erst durch Betonung des Entwickelungsgedankens und seines Gegensatzes der Schwerpunkt der ethischen Problemstellung aus dem metaphysischen und theologischen in das biologische und psychologische Gebiet verlegt und die Beobachtung des Sittlichen von dem oft störenden Einfluſs systematischer Voraussetzungen emancipiert wird. Merkwürdig ist daher, daſs der Verfasser bei der Aufzählung der ethischen Systeme Wundts *Ethik* ganz übergangen hat. — Das Buch zerfällt in einen historischen und einen konstruktiv-kritischen Teil; die Einheitlichkeit des letzteren wird nur dadurch gestört, daſs von der Frage nach dem wissenschaftlichen Wert und der bleibenden Wahrheit der evolutionistischen Moralerklärung wiederholt und ohne genügende Vermittelung übergesprungen wird zu dem mehr praktischen Problem: inwiefern wirkt die Einsicht in das allmähliche Gewordensein der sittlichen Vorstellungen, in die Tragweite der progressiven Heredität, in die Entwickelung der Sympathie aus selbstischen Triebfedern, — überhaupt: wiefern wirkt die richtige empirisch-genetische Analysis sittlicher Zustände und Anschauungen zurück auf die fernere Gestaltung der sittlichen Aufgaben, auf die Charakterbildung des Willens, auf die Verbesserung des socialen Lebens, auf die Ausgleichung der socialen und der individuellen Interessen? Der Satz: Wissen ist Macht, auch in der Ethik, kann doch als ausreichendes Bindeglied zwischen den beiden Gedankenreihen kaum gelten, da in der zweiten ein Begriff des Sittlichen vorausgesetzt zu werden scheint, dessen Zulässigkeit die erstere mindestens in Frage stellt. Einigermaſsen scheint die Psychologie des Verfassers geeignet, die Differenz auszugleichen. Er nimmt den Standpunkt des Parallelismus ein: das Psychische kann nicht am Physischen gemessen werden; geistige und sinnliche Funktionen sind konstant verbunden; wie Gedanke und Hirnproceſs, so sind auch Willensfreiheit und Naturkausalität nicht widereinander, sondern zwei Seiten desselben Thatsächlichen, so gut wie Stoff und Bewegung nie auſsereinander sind. Gegen Darwin und Spencer macht Verfasser geltend, daſs ausschlieſsliche Betonung der *natural selection* leicht wieder zur Statuierung einer neuen metaphysischen „Entität“, einer „absoluten, unbedingten Realität“, verführe, wenn man nicht eingestehe, daſs jenes biologische Prinzip nicht bloſs die Erhaltung der Varietäten, sondern zugleich deren Ursprung bedeute und nicht bloſs aktive, formative Kraft, sondern auch passiver, reaktiver Vorgang sei; genauer: das Prinzip der Selektion sei nur ein Hülfsmittel der Orientierung über die mannigfachen Erscheinungen der Aktion und Reaktion in der Natur. In der Kette der Erscheinungen giebt es kein

Unveränderliches, keine Ursache ohne Wirkung, aber auch keine Wirkung ohne entsprechende Ursache: daher man auch nicht behaupten dürfe, bloſser Stoff könne Bewegung, Evolution des Stoffes könne Bewuſstsein hervorgebracht haben. Und daraus folge indirekt, daſs die Möglichkeit eines Bewuſstseins auſserhalb alles tierischen Lebens, somit die Möglichkeit einer transscendenten Ursache überhaupt, obzwar nicht beweisbar, doch auch unleugbar sei. Auch darin geht Williams über Spencer hinaus, daſs er die Hereditätstheorie konsequent durchführt, ja er nimmt Wundts „ungerechten" Vorwurf gegen Spencer, dieser behaupte innative Ideen, gern auf seine eigene Rechnung, indem er mit seiner Unterscheidung zwischen bewuſsten und unbewuſsten Erbvorstellungen jeglicher platonisierenden Phantastik gegenüber gefeit sei. Auch sonst gefällt sich Verfasser in skeptischen Korrelationen, die der Schule Spencers entlehnt scheinen; so meint er: wir können beobachten, daſs ebenso die Übung unserer Funktionen oft die Folge von Abwesenheit hemmender Umstände ist, wie umgekehrt diese Abwesenheit des Hindernisses Folge der geübten Funktionsbethätigung; wir beobachten, daſs der Altruismus aus dem Egoismus sich entwickelt, aber ebenso, daſs er oft ohne Verbindung mit selbstischen Gedanken auftritt; desgleichen, daſs die sociale Entwickelung ebensooft Ursache des Wachstums des uneigennützigen Wohlwollens ist, wie umgekehrt dieses der socialen Entwickelung Vorschub leistet. Solche Ergebnisse führen den Verfasser folgerichtig auf die Wurzel vieler psychologisch-ethischer Schwierigkeiten: unser Wunsch nach Einheit und Einfachheit (das Prinzip des kleinsten Kraftmaſses), gleichsam der Grundpfeiler (pivot), auf dem das Gebäude unserer theoretischen Urteilsbildung ruht, nötigt uns, die Analyse des Wirklichen so zu treffen, daſs abwechselnd diese oder jene Systematisierung der Lebenserscheinungen gewählt wird. Aber diese wechselnd bevorzugende Beobachtung ist nicht ohne Ertrag: das einheitliche Naturgesetz — denn dies ist die „Entität", welcher auch Williams das Opfer seiner evolutionistischen Skepsis bringt, — umfaſst die verschiedensten Gegensätze, und jenes Gesetz besteht eben in der Evolution: *the fittest will survive.* Darum liegt das goldene Zeitalter in der Zukunft, nicht in der Vergangenheit, deren geschichtliche Beobachtung vielmehr das Gegenteil lehrt. Darum ist die Gesundheit der Kinder und der Eltern die gröſste Gabe, welche diese jenen spenden können; hingegen sind schrankenlose Volksvermehrung, Pauperismus, Unwissenheit nicht bloſs Ursachen von Verbrechen, sondern selbst Früchte unmoralischen Verhaltens, ihre Verhütung Hauptgegenstand sittlicher Erziehung. Daſs absichtliche Förderung des Gemeinwohls durch den Willen des einzelnen (was das Wesen der „Pflicht" ausmache) ebenso dem Evolutionsprinzip entspreche, wie die Bedingtheit des Einzelwillens und Einzelwohles durch die Gesellschaft, das stimmt vortrefflich zu jenem schon erwähnten logisch reciproken, psychologisch parallelen Verhältnis zwischen aktivem „Menschenwillen" und passivem „Naturwillen". — Die evolutionistische Ethik, meint Verfasser, gehe tiefer, als andere Systeme; sie erst beweise, warum Widerstreben gegen das Gemeinwohl auch individuell Nachteil bringt. Aber sie zeige auch, wie durch Vererbung und

Entwickelung Willensmächte ausgebildet werden können, welche sich eventuell gegen alle anderen Einzelwillen behaupten können. Sie erst erhebe die Ethik zur Wissenschaft, indem sie in stetigem Konnex mit den anderen Wissenszweigen die allgemeine Theorie des Evolutionismus an dem schwierigsten Objekt durchführen lehre, so daſs die Solidität beider wechselseitig befestigt werde, die evolutionistische Biologie durch die Ethik, und diese durch jene. Auch für die Erreichbarkeit des „Ideals" werden dadurch neue Gesichtspunkte gewonnen; die Darstellung schlieſst mit der „Willensprädiktion": Der Wille, einen harmonischen Zustand zu erreichen, welcher sowohl dem Gesamtwohle, wie dem Einzelwohle entsprechen werde, ist dem vernünftigen Wesen des Menschen gemäſs, und darum kann die Vernunft voraussagen, daſs dieser Wille siegreich immer gröſserer Vollkommenheit annähern wird. Also die evolutionistische Ethik ist nicht nur der Teleologie zugänglich, sie ist, durch das Medium der Weissagung und des bewuſsten Wollens, auch mit der Vernunftmoral in Einklang. — Um so schärfer kritisiert der Verfasser die theologische Ethik, weil sie an Stelle allmählicher Entwickelung durch natürliche Faktoren plötzliche Änderung durch mysteriöse Gnadenwirkung erwarten und anstatt der Richtung auf das Gemeinwohl zuerst die Erlösung des eigenen Ich von jenseitigem Verderben erstreben heiſse. Sehr mit Unrecht; die theologische Ethik entspricht meines Erachtens den Forderungen des Evolutionismus an sich insofern mehr, als die intuitionistischen Systeme der Moralphilosophie, weil jene 1. grundsätzlich die geschichtliche Bedingtheit alles geistigen Wachstums durch gegebene Kräfte anerkennt, 2. den Werdeprozeſs des Ethischen durch religiöse Psychologie zu veranschaulichen Ursache hat, wozu noch kommt, daſs sie 3. Selbstverleugnung und Bruderliebe für mindestens ebenso wichtig erklärt, wie individuelles Seligkeitsstreben. Und derjenige Ethiker, welcher gleichzeitig mit Beneke zuerst das Problem der Einheit von Natur- und Sittengesetz (1825) in voller Schärfe erfaſst und mustergültig gelöst hat, war der Theologe Schleiermacher, dessen Psychologie und Ethik dem Verfasser unbekannt zu sein scheinen. Seine Auswahl der Vertreter evolutionistischer Systeme ist beschränkt; er nennt nur Darwin, Wallace, Häckel, Spencer, Fiske, Rolph, Barrat, Leslie Stephen, B. Carneri, Harald Höffding, G. v. Gizycki, Alexander, und Rée, — letzteren, vielleicht den konsequentesten aller Evolutionisten, nur anhangsweise. Warum werden z. B. Wundt, Jodl, Simmel übergangen? Warum werden Cesare Lombroso und Alex. Bain, welche in Ergänzung Wundtscher Ideen die Bedeutung der Sprache für die Entwickelung der sittlichen Vorstellungen beleuchtet haben, nicht wenigstens im kritischen Teile berücksichtigt, da doch die Analyse der sprachpsychologischen Entstehung und Entwickelung der auf das Sittliche bezüglichen Vorstellungen erst vollkommenere Einsicht in die Bedingungen geistiger Evolution ermöglicht, während andernfalls, wie auch des Verfassers Beispiel zeigt, der Gegensatz des Physischen und Psychischen unbegreifliches Mysterium und der Name Evolution bloſses Stichwort bleibt, mit dessen terminologischer Verwertung man über die durch Empedokles

inaugurierten bildlichen Versuche, Übergänge im geistigen Leben zu veranschaulichen, nicht wesentlich hinauskommt?

Geo. Runze (Gr.-Lichterfelde).

Bentivegni. **Anthropologische Formeln für das Verbrechertum.** Eine kritische Studie. Leipzig, Abel. 1893. 45 S.

Mit dieser Studie beginnt die zweite Sammlung der Schriften der Gesellschaft für psychologische Forschung. B. wendet sich darin gegen Lombroso und seine Anhänger. Er kommt zu dem Resultat, dafs es nicht angeht, das Verbrechertum in körperlicher und seelischer Beziehung mit untergeordneten und primitiven Entwickelungsstufen (Pflanzen, Tieren, Urmenschen, Wilden, Kindern) zu vergleichen. Das Verbrechertum läfst sich nicht auf eine vereinfachte, jenen Stufen entnommene biologische oder anthropologische Formel bringen. Das Verbrecherthum ist nicht Atavismus oder „verlängerte Kindheit". Kind, Wilder, Urmensch und Tier können nicht als geborene Verbrecher oder als Urformen des verbrecherischen Wesens bezeichnet werden. — Im zweiten Teil der Studie sucht B. zu beweisen, dafs man bisher überhaupt noch nicht von einem Verbrechertypus reden kann. Was man heute als solchen hinstellt, müfste sich doch wenigstens bei 75% der Verbrecher finden, was aber nicht der Fall ist. Die Angaben und Schlüsse von Lombroso und Genossen verstofsen gegen das die Statistik beherrschende Gesetz der grofsen Zahlen. Die Gesamtsumme der während eines Jahres in den Kulturstaaten in Strafhaft befindlichen Leute müfste untersucht werden. Kleine Zahlen sind nicht mafsgebend, weil anfechtbar. Vor allem müfste man versuchen, den Normaltypus eines ehrlichen Menschen festzustellen, und dann müfste man sich darüber einigen, welche Stärke eine gewisse Abweichung haben mufs, um als charakteristische Anomalie angesehen werden zu können. Eigentliche Verbrechermerkmale giebt es nicht, weil diejenigen seelischen Eigenschaften, auf welche die einzelnen Merkmale vielleicht hindeuten, sich vereinzelt auch beim sittlich normalen Menschen vorfinden. B. will zum Schlufs mehr auf die Physiognomik geachtet haben.

Umpfenbach (Bonn).

Über den Ursprung der richtigen Deutung unserer Sinneseindrücke.

Von

H. VON HELMHOLTZ.

Die älteren Philosophen und Psychologen waren durchaus geneigt, alles, was in unseren sinnlichen Wahrnehmungsbildern ohne Nachdenken, ohne Besinnen augenblicklich und bei allen Individuen in gleicher Weise zu Stande kommt, unter den Begriff der Perception einzureihen und es als ein unmittelbares Product der organischen Einrichtungen des Nervensystems aufzufassen, dagegen die mögliche Mitwirkung auch sogenannter niedriger psychischer Processe, wie z. B. des Gedächtnisses und des Erinnerungsvermögens, dabei gänzlich zu vernachlässigen.

Dafs aber in der That die Vorstellung von der normalen Bedeutung oft wiederholter Perceptionen mit unabänderlicher Sicherheit, blitzschnell und ohne das geringste Besinnen zu Stande kommen kann, dafür bietet das Verständnifs der Muttersprache ein lehrreiches Beispiel. Angeboren ist uns diese Kenntnifs nicht; wir haben auch unsere Muttersprache zweifellos gelernt, und zwar durch den Gebrauch, also durch häufig wiederholte Erfahrung. Kinder unserer Nation, die jenseits der Grenze unseres Vaterlandes geboren worden und unter fremdsprachigen Menschen aufgewachsen wären, würden eine andere Sprache erlernt haben und darin ebenso sicher geworden sein, wie wir in der unserigen. Dabei ist eine ausgebildete Sprache einer civilisirten Nation ein so reich entwickeltes Ausdrucksmittel der vielfältigsten und feinsten Schattirungen des Gedankens, dafs sie in dieser Beziehung sehr wohl mit dem Reichthum der körperlichen Formen der uns umgebenden Naturgebilde verglichen werden kann.

Das Beispiel der Sprache ist auch in anderer Beziehung lehrreich, weil es uns Aufschlufs giebt über die Frage, wie solch sicheres und übereinstimmendes Verständnifs eines Systems von Zeichen zu gewinnen ist, welches dem individuellen Beobachter gegenüber nur wie ein ganz willkürlich gewähltes wirken kann, wenn auch der vergleichende Philolog Spuren des Zusammenhanges einzelner Wurzeln darin zu erkennen weifs. Die Muttersprache wird nur an dem Gebrauch der Worte gelernt. Das Kind hört immer wieder den normalen Namen eines Gegenstandes aussprechen, wenn ihm dieser gezeigt oder gereicht wird, und hört immer wieder die gleiche Veränderung der ihm sichtbaren Aufsenwelt mit dem gleichen Wort bezeichnen. Dadurch heftet sich in seinem Gedächtnifs das Wort an die Sache, desto öfter und desto fester, je häufiger beide sich wiederholen. Die Wiederholung braucht aber nicht genau in allen Einzelheiten gleich zu sein, sondern der gleiche Namen kann sich auch an eine Klasse unter einander ähnlicher Gegenstände heften oder an eine Klasse ähnlicher Vorgänge. Dadurch entwickeln sich dann Namen für den Begriff einer Klasse von Anschauungsbildern, wobei der Umfang, in welchem der Name für verschiedene Modificationen derselben gebraucht zu werden pflegt, sich ebenfalls nur durch den Gebrauch der Sprache feststellt und nur ausnahmsweise durch eine begriffliche Definition unterstüzt wird.

Bei diesem Vorgange, den wir aus alltäglicher Erfahrung kennen und der sich ähnlich für das Verständnifs des Wortschatzes jeder fremden Sprache, die wir später erlernen, wiederholt, ist zunächst bekannt, dafs die Bedeutung jedes Wortes sich desto fester einprägt, je öfter wir es anwenden oder anwenden hören; ferner, dafs wir anfangs zwar noch die einzelnen Fälle, wo wir es haben anwenden hören, im Gedächtnifs behalten. Später dagegen, wenn die Zahl dieser Fälle zu grofs geworden ist, als dafs wir sie alle einzeln mit den Nebenumständen und in der Zeitfolge, mit und in denen sie eingetreten sind, aus unserer Erinnerung uns aufzählen könnten, bleibt uns nur das Gesammtergebnifs unserer bisherigen Erfahrungen stehen, dafs das bestimmte Wort diese bestimmte Reihe einander ähnlicher Gegenstände oder einander ähnlicher Vorgänge zu bedeuten pflegt; aber wir wissen nicht mehr anzugeben, bei welchen einzelnen Gelegenheiten wir zu dieser

Kenntniſs gekommen sind, auch nicht, warum wir es für die eine Modification des Begriffes gebrauchen, bei einer anderen aber Anstand nehmen, dies zu thun.

Ich schlieſse aus diesen Beobachtungen, daſs wir durch häufige Wiederholung gleichartiger Erfahrungen dazu gelangen können, eine regelmäſsig immer wieder eintretende Verbindung zwischen zwei verschiedenen Perceptionen, beziehlich Vorstellungen, z. B. zwischen dem Klang eines Wortes und sichtbaren oder fühlbaren Anschauungsbildern, herzustellen und immer fester zu machen, die ursprünglich gar keinen natürlichen Zusammenhang zu haben brauchen, und daſs, wenn dies geschehen ist, wir gar nicht mehr im Einzelnen anzugeben wissen, wie wir zu dieser Kenntniſs gekommen sind, und auf welche einzelne Beobachtungen sie sich stützt.

Schlieſslich finden wir, daſs wir nicht nur für unsere Muttersprache, sondern auch für gut erlernte fremde Sprachen einen Grad des Verständnisses erreichen können, bei dem wir ohne Nachsinnen und Überlegung im Augenblick den Sinn dessen verstehen, was der mit uns Sprechende uns mittheilen will, und daſs wir im Stande sind, den feinsten und mannigfaltigsten Modificationen seines Gedankens und seiner Empfindung dabei zu folgen. Wenn wir aber sagen sollen, wie wir zu dieser Kenntniſs gekommen sind, so können wir dies nur in der Form des allgemeinen Satzes aussprechen, daſs wir immer gefunden haben, daſs diese Worte in diesem Sinne gebraucht wurden.

Wir kennen es aber als eine allgemeine Regel der Wirkungsweise unseres Gedächtnisses, daſs sehr oft in gleicher Weise wiederholte und immer in derselben Art der Verbindung zusammengeschlossene Eindrücke unter übrigens gleichen Bedingungen eine viel dauerndere Spur ihrer selbst und ihrer Verbindung in uns hinterlassen und viel sicherer und schneller in dieser Verbindung wieder in das Bewuſstsein treten, als solche, welche uns nur in zufälligen und wechselnden Verbindungen vorgekommen sind.

Dieselbe Regel bestätigt sich auch in einer auſserordentlich groſsen Zahl anderer Fälle. Am ausnahmslosesten wird eine Verbindung zweier Beobachtungsthatsachen sich immer wiederholen, wenn dieselbe durch ein Naturgesetz gefordert wird, welches entweder die Gleichzeitigkeit oder die regelmäſsige

Aufeinanderfolge derselben in bestimmter Frist verlangt. Durch einen gesetzlosen Zufall dagegen herbeigeführte Fälle von Gleichzeitigkeit oder Aufeinanderfolge werden sich zwar auch gelegentlich wiederholen können, aber nicht ausnahmslos; dazwischen werden sich Fälle mit anderem, und selbst solche mit entgegengesetztem Erfolge einmischen, welche dann dem ausschliefslichen Übergewicht der einen Verbindung entgegenwirken und verhindern, dafs die wechselnden Zufälligkeiten derselben oder überhaupt, was in der wechselnden Erscheinungsweise des Vorganges nicht Ausdruck einer bestimmten Gesetzmäfsigkeit ist, sich ebenso sicher und unabänderlich festsetzen könne, wie das Gesetzmäfsige.

Wenn wir eine Sprache lernen, so ist das, was uns darin als gesetzmäfsig entgegentritt, nur eine von Menschen gewählte und eingehaltene Regel, der wir nicht einmal die Festigkeit und Unabänderlichkeit eines Naturgesetzes zuerkennen können. Dazu kommt, dafs die Zeichen für sehr ähnliche Objecte durchaus nicht nothwendig selbst einander ähnlich zu sein brauchen. Im Gegentheil zeigen sie meist ganz unregelmäfsige, sprungweise auftretende Verschiedenheiten. Wir dürfen uns also nicht wundern, wenn wir unter der Einwirkung aufserordentlich viel zahlreicherer und unter sich ausnahmslos übereinstimmender Beobachtungen über das Verhalten der Naturkörper gegen einander und gegen unsere Sinnes- und Bewegungsorgane zu einer viel vollständigeren Kenntnifs des normalen Verhaltens dieser Körper und ihrer Erscheinungsweise in verschiedenen Lagen und bei verschiedenen Bewegungen kommen, als sie durch die Sprache wiedergegeben werden kann. Für eine genaue Beschreibung der mannigfaltigen Sinneseindrücke, welche ein einziger Naturkörper, namentlich bei etwas unregelmäfsiger oder verwickelter Gestalt, dem Auge und der Hand darbietet, ist die Sprache viel zu arm; und eine Beschreibung eines solchen Eindruckes in Worten würde eine ungeheuer weitläufige und zeitraubende Arbeit sein, die wir offenbar nicht auszuführen pflegen, wenn wir das Anschauungsbild eines solchen Objectes uns einprägen wollen. In diesen Fällen oder auch solchen, wo gar keine Wortbeschreibung möglich ist, genügt uns der sinnliche Eindruck ohne Wortfassung, und wir wissen mit dessen Hülfe sogar die feinsten Eindrücke, wie die von menschlichen Gesichtszügen, wieder zu erkennen,

gelegentlich nach sehr kurzer Betrachtung und nach langer Zwischenzeit.

In solchen Fällen wird kein Zweifel darüber sein können, dafs wir den sinnlichen Eindruck, den uns das Object gemacht hat, mit hinreichend viel Einzelheiten im Gedächtnifs behalten, um noch längere Zeit später eine bestimmte individuelle Physiognomie von der aller anderen Menschen sicher zu unterscheiden.

Wenn wir ein solches, nur durch sinnliche Eindrücke gegebenes Anschauungsbild eines bestimmten Objectes in uns tragen, pflegen wir dies als Kenntnifs des Objectes im Gegensatz zu dem in Worte zu fassenden Wissen zu bezeichnen. Eine solche Kenntnifs braucht sich nicht auf perspectivische Bilder des Objectes zu beschränken, sondern kann auch die Gesammtheit der perspectivischen Bilder umfassen und vereinigen, welche nach einander durch Betrachtung von verschiedenen Gesichtspunkten aus gewonnen werden können. In der That finden wir, dafs wir von wohlbekannten Gegenständen eine Vorstellung ihrer körperlichen Form in uns tragen, welche die Gesammtheit aller der einzelnen perspectivischen Bilder, die wir von verschiedenen Gesichtspunkten aus dahin blickend gewinnen können, vertritt. Denn mit der Kenntnifs der körperlichen Form des Objectes ausgerüstet können wir uns die sämmtlichen perspectivischen Bilder, die wir bei der Ansicht von dieser oder jener Seite zu erwarten haben, deutlich vorstellen, und in der That nehmen wir sogleich Anstofs, wo ein solches Bild unserer Erwartung nicht entspricht, wie es z. B. geschehen kann, wenn durch die Änderung der Lage des Gegenstandes eine Änderung seiner Körperform eintritt. Man denke nur daran, wie aufserordentlich empfindlich ein aufmerksamer Beobachter gegen Zeichenfehler in Darstellungen von Menschen oder Pferden sich erweisen kann, oder gegen kleine Fehler perspectivischer Constructionen, welche regelmäfsige architectonische Gebilde darstellen sollen. Ja, es kommen häufig genug Fälle vor, wo man eher einen kleinen Fehler in einer perspectivischen Zeichnung bemerkt, als einen gleich grofsen in dem Umrisse eines der Rechtecke, welche Theile der Zeichnung bilden, wenn eines derselben isolirt nachconstruirt wird.

In der That ist die körperliche Form eines festen Objectes

eine Gröſse, die viel mannigfaltigere constante Beziehungen zwischen ihren verschiedenen Theilen und Dimensionen darbietet, als jedes einzelne perspectivische Bild derselben, und aus der ersteren ist daher bei bekannter Lagenänderung die Änderung jeder perspectivischen Ansicht sicher herzuleiten, weil dies unter dem Eindruck eines ganz festen, wenn auch räumlichen Vorstellungsbildes geschehen kann, welches das constant bleibende Ergebniſs aller einzelnen Flächenansichten zusammenfaſst, während eine einzige perspectivische Ansicht nicht die nöthigen Daten liefert, um eine ganz sichere und unzweideutige Vorstellung von der Form des Ganzen und seiner wechselnden Ansichten von anderen Seiten her zu gewinnen. Die auf die festere und einfachere Gesetzmäſsigkeit gestützte Vorstellung erweist sich hier also auch als die, welche die sicherere Anschauung giebt.

Sehr augenfällig tritt dieses Verhältniſs bei der Betrachtung stereoskopischer Bilder hervor. Wenn man nämlich ein Paar stereoskopische Bilder mit etwas verwickelter Führung der Grenzlinien, z. B. eines regelmäſsigen Polyeders oder Krystallmodells, vor Augen hat, miſslingen die Versuche, das körperliche Bild aus den beiden Darstellungen zur Vereinigung zu bringen, oft im Anfang dadurch, daſs die Blickpunkte der beiden Augen leicht auf nicht einander entsprechenden Linien fortgleiten und sich wieder trennen, bis man die richtige körperliche Vorstellung von dem dargestellten Object gewonnen hat. So wie diese gefunden ist, wandern die beiden Blicklinien mit der gröſsten Sicherheit und Schnelligkeit über alle Theile der Figuren hin. Hier bewährt sich also in der That die Gesammtauffassung der Körperform gleich als die Regel für die Vorstellung, nach welcher man die beiden Blicklinien zu führen hat, um fortdauernd auf correspondirenden Punkten beider Zeichnungen zu bleiben.

In welcher Weise solche Kenntnisse der Bedeutung der Gesichtsbilder von jungen menschlichen Kindern zuerst gesammelt werden, ergiebt sich leicht, wenn wir dieselben beobachten, während sie mit den ihnen als Spielzeug dargebotenen Objecten sich beschäftigen, wie sie dieselben betasten, stundenlang von allen Seiten betrachten, herumwenden, sie in den Mund stecken u. s. w., endlich sie herunterwerfen oder zu zerschlagen suchen und dies jeden Tag wiederholen. Man

wird nicht daran zweifeln können, dafs dies die Schule ist, in der sie das natürliche Verhalten der sie umgebenden Gegenstände kennen lernen, dabei auch die perspectivischen Bilder verstehen, ihre Hände gebrauchen lernen. Ebenso lehrt die Beobachtung jüngerer Kinder, dafs sie in den ersten Wochen ihres Lebens diese Kenntnisse noch nicht haben. Wenn ihnen irgend eine instinktmäfsige Kenntnifs angeboren wäre, so sollte man erwarten, dafs es in erster Linie die Kenntnifs des Bildes der Mutterbrust sein müfste und die Kenntnifs derjenigen Bewegungen, durch welche sie sich diesem Gesichtsbilde zuwenden könnten. Aber eine solche Kenntnifs fehlt ganz offenbar. Man sieht, dafs das Kind lebhaft wird, wenn es in die Stellung für das Säugen gebracht wird, und unruhig suchend den Kopf hin und her wendet, um die Brust zu finden, aber es wendet sich in den ersten Tagen ebenso oft von der Brust ab, wie ihr zu, obgleich es diese frei erblicken kann. Offenbar weifs es in diesem frühen Alter weder das Gesichtsbild, noch die Richtung seiner Bewegungen zu deuten.

Ebenso oft sieht man, dafs ein Kind von ein oder zwei Wochen, dem man eine Kerzenflamme vorhält, unruhig wird und die Augen hin und her wendet, offenbar mit der Absicht, die helle Flamme anzustarren. Sobald es die richtige Stellung der Augen gefunden hat, folgt es langsameren Bewegungen der Flamme mit dem Blicke. Aber das Kind weifs im Anfange nicht, sicher mit dem Blick eine etwas seitlich im Gesichtsfelde befindliche Flamme zu erreichen. Nach zwei oder drei Wochen aber gelingt ihm dies verhältnifsmäfsig schnell; erst viel später gelingt das Greifen mit der Hand nach einem gesehenen Gegenstande.

Ich folgere daraus, dafs die Deutung auch einiger der einfachsten und für das menschliche Kind wichtigsten Gesichtsbilder von ihm erlernt werden mufs und nicht durch angeborene Organisation von vornherein ohne vorausgehende Erfahrung gegeben ist. Wie weit ein ähnlicher Schlufs auf neugeborene Thiere ausgedehnt werden darf, brauchen wir hier nicht zu entscheiden. Die Seelenthätigkeiten der Thiere sind vielleicht durch ihre Instincte auf engere Wege beschränkt, die das Thier auf engerem Gebiete sicherer sich bewegen lassen, als es dem freier wählenden Menschen für seine spätere Entwickelung dienlich wäre..

Ich würde diese bisher angeführten Verhältnisse nicht so ausführlich, wie ich gethan, besprochen haben, wenn mir nicht hierbei ein hartnäckiges und sehr verbreitetes Vorurtheil entgegengetreten wäre, welches, wie mir scheint, seinen Ursprung von einer abweichenden Auffassung der Begriffe: Anschauen und Denken herleitet.

Der Terminus „Denken" wird vorzugsweise auf diejenigen Vorstellungsverbindungen angewendet, bei denen der Vorstellende in bewufster Weise die einzelnen Sätze, aus denen der Schlufs gezogen werden kann, sich vergegenwärtigt, auf ihre Zuverlässigkeit prüft und dann zum Schlufs verbindet. Dagegen pflegt man als Anschauung eine solche Entstehung von Vorstellungen zu bezeichnen, bei denen in bewufster Weise nur der sinnliche Eindruck percipirt wird und danach die Vorstellung des Objects in das Bewufstsein springt, ohne dafs weitere Zwischenglieder des Vorstellungskreises zum Bewufstsein kommen. In der That kommt es wesentlich auf diesen Unterschied in dem klaren Bewufstwerden der Zwischensätze an, wenn es sich darum handelt, die Logik im engeren Sinne aufzubauen, d. h. zu untersuchen, wie die Vordersätze beschaffen sein müssen, damit sie die Berechtigung zu einem bindenden Schlusse ergeben. Bei dieser Aufgabe handelt es sich in der That darum, dafs alle Vordersätze des Schlusses in vollständig klarer Weise in das Bewufstsein erhoben und kritisch geprüft werden, und solche Glieder der Vorstellungskette, die einer derartigen bewufsten Prüfung nicht mehr zugänglich sind, kommen für die logische Prüfung nicht in Betracht, oder höchstens als axiomatische Vordersätze, die man auf Treu und Glauben aus dem Vorrath des Gedächtnisses annimmt.

Aber es wäre offenbar falsch, behaupten zu wollen, dafs in unserem Bewufstsein keine Kenntnisse vorkämen aufser denen, die aus sinnlichen Perceptionen auf dem Wege des logischen Denkens entstanden wären. Die oben erwähnten Beispiele des Erlernens von Sprachen, von Fertigkeiten, vom wachsenden Verständnifs der Gesichtsbilder zeigen in der That, dafs solche Kenntnisse ohne absichtliches Nachdenken gewonnen werden können, und dafs dieselben jeden Grad der Sicherheit und Feinheit erreichen können, ohne dafs die Möglichkeit übrig bleibt, nachträglich die Richtigkeit einer solchen Induction durch die Erinnerung an die einzelnen Fälle zu prüfen, wo und

zu welchen Zeiten man entsprechende Beobachtungen gemacht hat, Beobachtungen, die aufserdem zum grofsen Theil gar keine hinreichend specielle Beschreibung in Worten zulassen, sondern in voller Genauigkeit nur durch die Erinnerung an den früheren sinnlichen Eindruck wiedergegeben werden können.

Wir erkennen dadurch, dafs auch Gedächtnifsbilder reiner sinnlicher Eindrücke als Elemente von Gedankenverbindungen benutzt werden können, ohne dafs es nothwendig oder auch nur möglich ist, dieselben in Worten zu beschreiben und sie dadurch begriffsmäfsig zu fassen. Offenbar kommt ein grofser Theil der empirischen Kenntnifs des natürlichen Verhaltens der uns umgebenden Objecte in dieser Weise zu Stande. Für die Vorgänge einer solchen, dem inneren Wesen eines Schlusses entsprechenden Vereinigung sinnlicher Anschauungen scheint mir die vorher besprochene Verschmelzung der vielen perspektivischen Ansichten eines Objects in die Vorstellung seiner Körperform in drei Dimensionen ein besonders anschauliches Beispiel zu sein. In der That vertritt die lebhafte Vorstellung der körperlichen Form alle die erwähnten perspektivischen Ansichten. Die letzteren lassen sich bei hinreichend lebendiger geometrischer Einbildungskraft aus ihr wieder herleiten. Ja selbst bisher noch nicht wahrgenommene Ansichten, wie sie bei der Anlegung von Querschnitten nach gewissen Richtungen gewonnen werden könnten, sind als Folgerungen jener Vorstellung daraus ableitbar. Und andererseits, wenn wir nach dem wahren Inhalt der Vorstellung eines nach drei Dimensionen ausgedehnten Körpers fragen, so ist doch keiner zu finden aufser den Vorstellungen von der Reihe der von ihm zu gewinnenden Gesichtsbilder, mit eventueller Vorstellung solcher, die durch Zerschneiden entstehen könnten.

In diesem Sinne können wir behaupten, die Vorstellung der stereometrischen Form eines körperlichen Objects spielt ganz die Rolle eines aus einer grofsen Reihe sinnlicher Anschauungsbilder zusammengefafsten Begriffs, der aber selbst nicht nothwendig durch in Worten ausdrückbare Definitionen, wie sie der Geometer sich construiren könnte, sondern nur durch die lebendige Vorstellung des Gesetzes, nach dem seine perspektivischen Bilder einander folgen, zusammengehalten wird.

Dafs eine solche mühelose Anschauung der normalen Folge von gesetzlich verknüpften Wahrnehmungen durch hinreichend

reiche Erfahrung gewonnen werden kann, habe ich zu beweisen gesucht.

So sehen wir, dafs dieser Procefs, der in seinen wesentlichen Theilen, soweit wir erkennen können, nur durch unwillkürliche und unbewufste Action unseres Gedächtnisses vollzogen wird, dennoch im Stande ist, Vorstellungsverbindungen in uns hervorzubringen, deren Ergebnisse in allen wesentlichen Zügen mit denen des bewufsten Denkens übereinstimmen. Wie oben schon erwähnt, stärken sich gegenseitig die häufig in gleichartiger Weise wiederholten und sich in gleicher Weise folgenden Eindrücke, die wir durch unsere Sinne empfangen haben. Daneben müssen die zufällig wechselnden zurücktreten und schliefslich der Regel nach verlöschen, wenn ihr Eindruck nicht durch besondere Affecte, die sich mit ihnen verbunden hatten, hervorgehoben und vertieft worden ist.

Wie schon oben hervorgehoben ist, werden mit der Zeit dadurch alle Theile der wahrgenommenen Erscheinungen verstärkt werden müssen, die der Einwirkung eines Naturgesetzes bei dem beobachteten Vorgange entsprechen. Die Vorstellung, dafs die in ihren Anfängen beobachtete Erscheinung nun auch in derselben Weise weiter verlaufen wird, wie wir es bisher immer percipirt haben, wird um so sicherer eintreten, je häufiger und ausnahmsloser wir gleichen Verlauf derselben schon früher wahrgenommen haben.

Eine solche Erwartung entspricht dem Resultat eines Inductionsschlusses. Ein solcher kann täuschen, wenn er auf eine ungenügende Zahl von beobachteten Fällen gestützt ist. Dafs auch Thiere dergleichen Inductionsschlüsse ziehen, und zwar viel öfter falsche, als es bei den Menschen vorkommt, erkennt man an ihrem Verhalten oft genug, z. B. wenn sie zurückschrecken vor irgend einem Gegenstande, der ähnlich aussieht, wie ein anderer, an dem sie sich bei einer früheren Gelegenheit verbrannt haben.

Ich habe früher[1] diese Art von Inductionsschlüssen, welche auf die Kenntnifs des regelmäfsigen Verhaltens der uns umgebenden Naturobjecte gebaut sind, als unbewufste Schlüsse bezeichnet, und finde den Namen auch jetzt noch bis zu einer gewissen Grenze zulässig und bezeichnend, da diese Asso-

[1] In der ersten Auflage meines *Handbuches der Physiol. Optik* S. 430.

ciationen von Wahrnehmungen im Gedächtnifs in der That meistens so vor sich gehen, dafs man zur Zeit, wo sie entstehen, nicht auf ihr Entstehen aufmerkt, höchstens in der Weise, dafs man sich erinnert, denselben Vorgang schon öfter beobachtet zu haben, ihn also als einen schon bekannten anerkennt. Höchstens bei den ersten Wiederholungen seltenerer Beobachtungen dieser Art wird die Erinnerung an die früheren Fälle mit ihren Nebenumständen deutlicher hervortreten können, so dafs der psychische Procefs hierbei eine gröfsere Analogie mit bewufstem Denken gewinnen würde.

Inductionsschlüsse sind niemals so zuverlässig, wie wohl geprüfte Schlüsse des bewufsten Denkens. Bewufstes wissenschaftliches Denken unterscheidet sich von der durch gehäufte Erfahrung gesammelten Kenntnifs gewisser Gegenstände oder Vorgänge dadurch, dafs bei jenem zunächst eine möglichst vollständige Übersicht aller bei dem Urtheil in Betracht kommenden Fälle herbeizuschaffen versucht wird, sei es durch Sammlung schriftlicher Nachrichten oder durch Sammlung neuer Beobachtungen, eventuell absichtlich herbeigeführter Beobachtungen, d. h. Versuche. Bei letzteren ist es rathsam, vorzugsweise solche Fälle aufzusuchen, die sich in den Vorbedingungen von allen bisher beobachteten anderen unterscheiden. Die dadurch erreichbare Vollständigkeit in der Kenntnifs der mannigfaltigen Beispiele und der Bedingungen, unter denen sie so oder anders verlaufen, wird in der Regel durch die ungeordnete Zufälligkeit der alltäglichen Erfahrungen nicht erreicht werden, oder höchstens bei solchen Fällen, die sich in ungeheurer Zahl von Wiederholungen und mit verhältnifsmäfsig wenigen Abänderungen und Verwickelungen darbieten.

F a l s c h e I n d u c t i o n e n bei der Deutung unserer Perceptionen pflegen wir als S i n n e s t ä u s c h u n g e n zu bezeichnen. Sie sind meist verursacht durch Unvollständigkeit der Induction, deren häufigste Veranlassung darin zu suchen ist, dafs wir gewohnheitsmäfsig gewisse Arten des Gebrauches unserer Sinnesorgane bevorzugen, diejenigen nämlich, wobei wir erkennen, dafs wir durch sie das sicherste und übereinstimmendste Urtheil, beziehlich Schätzung über die beobachteten Objecte, ihre Form, Raumverhältnisse und Beschaffenheit uns bilden können. So pflegen wir z. B. beim Sehen die Objecte, welche unsere Aufmerksamkeit erregen, auf den beiden Stellen des genauesten Sehens in

beiden Augen abzubilden, dabei aber die Reihe der hervortretenden Punkte und Linien, die das Object darbietet, mit dem Blick zu durchlaufen, wodurch wir sowohl die Reihe aller Einzelheiten kennen lernen, als auch das Auge gegen die Ausbildung störender Nachbilder schützen. Es besteht eine ganze Reihe solcher Regelmäſsigkeiten in den Bewegungen des Auges, welche nicht auf einem zwingenden Mechanismus der Muskeln oder Nervenleitungen beruhen, sondern von jedem Beobachter, wenn er die entsprechenden abweichenden Innervationen zu geben gelernt hat, willkürlich geändert werden können.[1] Dadurch läſst sich erweisen, daſs die Einhaltung der normalen Regelmäſsigkeit der Bewegungen nur ein Ergebniſs der Gewöhnung ist, durchaus nicht ein durch die Organisation unseres Körpers vorgebildeter Zwang. Allerdings ist sie sehr tief gewurzelt und nicht ganz leicht zu überwinden. Die von der Norm abweichenden Bewegungen erfordern entschieden mehr Anstrengung und ermüden schneller. Das ist aber eine gemeinsame Eigenthümlichkeit aller ungewohnten Bewegungen unserer Muskeln, weil dieselben meist durch unzweckmäſsige, einander entgegenwirkende und daher anstrengendere Innervationen hervorgebracht zu werden pflegen, als es die gewohnten und wohl eingeübten Bewegungen thun.

Bei ungewohnten Stellungen und Bewegungen unserer Sinnesorgane kommen nun auch entsprechende ungewöhnliche Perceptionen zu Stande, für welche wir keine eingeübte Kenntniſs ihrer Bedeutung haben. Dann entstehen also falsche Deutungen derselben, und zwar kann man im Allgemeinen die Regel aufstellen, daſs bei anomaler Stellung und Bewegung der Sinnesorgane Anschauungen entstehen von scheinbaren Objecten, wie sie vorhanden sein müſsten, um bei derselben Blickrichtung unter normaler Beobachtungsweise dieselben Perceptionen hervorzubringen. Unter dieselbe Regel fallen auch die Anschauungen, welche sich bilden, wenn die Lichtstrahlen, ehe sie in das Auge fallen, von ihrem gradlinigen Wege abgelenkt werden, wie es durch Spiegelung und Brechung geschehen kann, nur daſs wir in diesem Falle die Täuschung eher als solche erkennen; aber das Bild, was sich uns darbietet, ist immer das eines Gegenstandes oder einer scheinbaren Aus-

---

[1] S. mein *Handbuch der Physiol. Optik*, § 27.

breitung von Licht im Gesichtsfelde, wie sie vorhanden sein müfste, um uns bei ungestörtem gradlinigem Einfall des objectiven Lichtes in das Auge dieselben Gesichtsbilder zu geben.

Was den Grad der Täuschung bei solchen Gelegenheiten betrifft, so kann derselbe sehr verschieden sein. Man denke z. B. an die Bilder, welche ein guter ebener Planspiegel zurückwirft, der an der Wand hängt, so dafs man nicht dahinter sehen kann. Ein solcher giebt eine der vollkommensten optischen Täuschungen, die man sich denken kann, und doch werden selbst Thiere selten durch ein Spiegelbild zu einem Irrthum verleitet; Kinder blicken, wenn sie können, wohl einen Augenblick nach der Hinterseite des Spiegels und amüsiren sich an dem Bilde und seinen Bewegungen, aber begreifen verhältnifsmäfsig schnell, dafs es eine Täuschung sei, die nicht der Wirklichkeit entspricht, und lernen das Spiegelbild bald als ihr eigenes Abbild auffassen.

Um die Täuschung kurze Zeit zu unterhalten, mufs man schon die Ränder des Spiegels gut verstecken und verhindern, dafs der Beobachter sich selbst gespiegelt sehe.

Die meisten anderen Sinnestäuschungen werden gewöhnlich schnell als solche entdeckt, weil der Beobachter sich bewufst ist, eine ungewöhnliche Art der Beobachtung anzuwenden, von der aus er geneigt ist, in die normale, ihm geläufigere überzugehen, in der die Täuschung schwindet und als solche erkannt wird. Nur wenn dazu keine Zeit ist, tritt wohl ein wirklicher Irrthum ein, der nicht schnell schwindet, z. B. bei den Lichtblitzen, die ein Stofs gegen das Auge erregt.

Deshalb erscheinen die meisten Sinnestäuschungen nur in der Weise, dafs man bemerkt, man habe ein der Wirklichkeit nicht ganz entsprechendes Bild vor sich, und dafs man nur dieses Bild vergleicht mit demjenigen, welches abgeänderte Objecte bei richtigem Sehen geben würden. Die besondere Art dieses Bildes aber kann man nur beschreiben oder im eigenen Gedächtnifs festhalten, indem man sich oder Anderen die Objekte beschreibt, welche da sein müfsten, um dem normalen Auge ein ähnliches Bild zu geben. Dann ist sogar die Form der Beschreibung: „Ich sehe das durch die Täuschung veränderte Object“ eine ganz richtige Beschreibung der Empfindung, die der Beobachter hat, und meistens wird er sich selbst bei geringer Erfahrung dabei ganz klar über die Täuschung sein, die sich ihm darbietet.

Für alle subjectiven Erscheinungen, deren Ursache an einem bestimmten Ort im Augapfel haftet, ist die Bewegung des Phänomens mit dem Blick bei Bewegung des Auges ein Kennzeichen, welches sehr schnell aufgefaſst wird und die subjective Natur aufdeckt. Da nun unser Interesse überwiegend der Erkenntniſs der umgebenden Auſsenwelt zugewendet ist, so wenden wir unsere Aufmerksamkeit gewohnheitsmäſsig von solchen optischen Erscheinungen ab, die sich gleich als subjectiv verrathen, und es tritt sogar eine gewisse Schwierigkeit ein, dieselben zu beobachten und die ihnen entsprechende Intention der Aufmerksamkeit zu finden. Verstärkt wird diese Schwierigkeit allerdings in hohem Maſse durch die Steigerung der Reizbarkeit, welche in dauernd beschatteten Stellen der Netzhaut, beziehentlich die Verminderung derselben, die in dauernd beleuchteten Stellen der Netzhaut eintritt. Hauptsächlich dieser Vorgang ist es, auf welchen das allmälige Verlöschen der im Auge streng festliegenden Bilder zurückzuführen zu sein scheint.

Eine eigenthümliche Rolle spielt hierbei noch die Schwierigkeit, die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Theil der vorliegenden Perceptionen zu concentriren. Einen gewissen Einfluſs hat dabei eine Art willkürlicher Anstrengung. Ich verweise hierbei auf die von mir früher[1] beschriebenen Versuche mit momentaner Beleuchtung eines vorher vollständig verdunkelten Feldes, auf welchem ein Blatt mit groſsen gedruckten Buchstaben ausgebreitet war. Vor der elektrischen Entladung erblickte der Beobachter nichts als einen mäſsig erhellten Nadelstich, der das Papier durchbohrte. Dieser wurde fest fixirt und diente zur ungefähren Orientirung über die Richtungen in dem dunklen Felde. Die elektrische Entladung erleuchtete das bedruckte Blatt für einen untheilbaren Augenblick, in welchem das Bild desselben sichtbar wurde und eine sehr kurze Zeit als positives Nachbild stehen blieb. Die Dauer der Wahrnehmbarkeit des Bildes war also auf die Dauer des Nachbildes beschränkt. Augenbewegungen von meſsbarer Gröſse konnten während der Dauer des Funkens nicht ausgeführt werden, und auch solche während der kurzen Dauer des Nachbildes konnten dessen Lage auf der Netzhaut nicht mehr

[1] In § 28 meines *Handbuches der Physiolog. Optik.*

ändern. Dessenungeachtet fand ich es möglich, mir vorher vorzunehmen, welchen Theil des dunklen Feldes seitlich von dem fortdauernd fest fixirten hellen Nadelstich ich im indirecten Sehen wahrnehmen wollte, und erkannte bei der elektrischen Beleuchtung dann wirklich einige Buchstabengruppen jener Gegend des Feldes, meist aber mit dazwischenbleibenden Lücken, die leer blieben. Nach starken Blitzen hatte ich in der Regel mehr Buchstaben gelesen, als nach schwächeren. Die Buchstaben des bei weitem gröſsten Theiles des Feldes waren dagegen nicht zur Wahrnehmung gekommen, auch nicht immer die in der Nähe des Fixationspunktes. Bei einer folgenden elektrischen Entladung konnte ich, immer den Nadelstich fixirend, meine Wahrnehmung auf eine andere Gegend des Feldes richten und dann dort eine Gruppe von Buchstaben lesen.

Diese Beobachtungen erweisen, wie mir scheint, daſs man durch eine willkürliche Art von Intention, auch ohne Augenbewegungen, ohne Änderungen der Accommodation die Aufmerksamkeit auf die Empfindung eines bestimmten Theils unseres peripherischen Nervensystems concentriren und sie gleichzeitig von allen anderen Theilen desselben ausschlieſsen kann.

Bei der gewöhnlichen Art des Beobachtens richten wir allerdings auch die Aufmerksamkeit willkürlich besonderen Theilen des Gesichtsfeldes oder des Gebietes der Perceptionen überhaupt zu. Dabei folgt aber Richtung des Blicks und Accommodation der Intention der Aufmerksamkeit, und es könnte also die Erfahrung so ausgelegt werden, daſs die Aufmerksamkeit eben stets an die Netzhautgrube geknüpft sei, und daſs die Willkürlichkeit ihrer Richtung nur durch die Willkürlichkeit der Augenbewegungen bedingt sei. In der That ist es recht schwer und erfordert vielfache Übung, wenn man lernen will, die Aufmerksamkeit den Bildern der seitlichen oder peripherischen Theile der Netzhaut zuzuwenden, wie dies mehr oder weniger fast alle die bisher beschriebenen Phänomene der genannten Art erkennen lassen. Als solche Bedingungen, unter denen dieselben leichter die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, sind folgende zu bemerken:

1. Höhere Intensitäten der Phänomene, namentlich wenn dieselben die Sichtbarkeit der reellen Objecte beeinträchtigen.

2. Schneller Wechsel des Helligkeitsunterschiedes zwischen

nahe benachbarten Theilen des Feldes, daher auch Bewegung begrenzter Flächenstücke im Felde, oder auch Bewegung von Schatten durch Wechsel der Beleuchtungsrichtung, wie bei den entoptischen Objecten. Wechsel der Helligkeit bringt, wie schon bemerkt, wegen der abschwächenden Wirkung der negativen Nachbilder stets einen intensiveren Eindruck hervor, als constante Intensität der Beleuchtung. Das könnte einen Theil der dadurch erfolgenden Vermehrung der Aufmerksamkeit erklären. Der unmittelbare Eindruck im Bewufstsein ist aber mehr, dafs jeder schnelle Wechsel im Seitentheile des Gesichtsfeldes die Frage nach dem Grunde der bemerkten Änderung anregt und daher gewöhnlich der Blick nach der Stelle gerichtet wird, wo man die Veränderung bemerkt hat.

3. Das objective Interesse hat überhaupt einen mächtigen Einflufs auf die Lenkung der Aufmerksamkeit und kann sie fast vollständig beherrschen. Man denke an das Verhalten beim Lesen, wo Blick, Accommodation und Aufmerksamkeit gleichzeitig den Worten der begonnenen Zeile folgen und von Zeile zu Zeile weitergehen ohne Unterbrechung und Störung, wenigstens wenn das Gelesene interessant ist.

Dieser Einflufs des objectiven Interesses fällt aber gröfstentheils mit dem Einflufs des Willens zusammen, da sich Willensintentionen am leichtesten und häufigsten an Wünsche, d. h. Interessen, anzuknüpfen pflegen.

Dafs übrigens die willkürliche Lenkung der Aufmerksamkeit eine ermüdende Leistung des Gehirns ist, lehrt die alltägliche Erfahrung, auch wenn keinerlei Muskelarbeit damit verbunden ist.

Das Endergebnifs der angeführten Überlegungen und Erfahrungen glaube ich dahin zusammenfassen zu dürfen:

1. Als Wirkungen angeborener Organisation finden wir beim Menschen Reflexbewegungen und Triebe, letztere die Gegensätze des Wohlgefallens an einzelnen Eindrücken, des Mifsfallens gegen andere umschliefsend.

2. Bei der Bildung von Anschauungen spielen Inductionsschlüsse, gewonnen durch unbewufste Arbeit des Gedächtnisses, eine hervorragende Rolle.

3. Es erscheint zweifelhaft, ob im Vorstellungskreise der Erwachsenen überhaupt Kenntnisse vorkommen, die eine andere Ursprungsquelle erfordern.

(Aus dem physiologischen Institute der deutschen Universität zu Prag.)

Das Verhältnis von Accommodation und Konvergenz zur Tiefenlokalisation.

Von

Dr. Franz Hillebrand,
Docenten der Philosophie an der Universität zu Wien.

(Mit 2 Figuren im Text.)

§ 1. Wenn man darnach fragt, wie (bei Ausschlufs aller durch die Erfahrung gegebenen Lokalisationsmotive) die Tiefenbestimmtheit eines Sehdinges zu stande kommt und von welchen Gesetzen sie beherrscht wird, so hat man vor allem zwei Dinge zu unterscheiden, bezw. jene Frage in zwei Teilfragen zu zerfällen:

1. Wovon hängt der Tiefenwert des fixierten Punktes ab?
2. Nach welchen Gesetzen entstehen die Tiefenwerte aller nicht fixierten Objekte in Bezug auf das fixierte? D. h. wovon hängt es ab, dafs ein nichtfixiertes Objekt ferner, gleich weit entfernt oder näher erscheint als der Fixationspunkt?

Die erste Frage richtet sich auf die Lokalisation des Kernpunktes und der Kernfläche (Hering), die zweite auf die Lokalisation in Bezug auf die Kernfläche. Es handelt sich also das eine Mal sozusagen um absolute, das andere Mal um relative Tiefenlokalisation.[1]

[1] Diese Ausdrucksweise darf nicht mifsverstanden werden. Die Lokalisation des Kernpunktes ist ja, insofern sie auf den eigenen Körper bezogen wird, auch eine relative, und nur insoweit die aufserhalb des Kernpunktes gelegenen Punkte in ihrer Lokalisation auf diesen bezogen werden, kann man den Kernpunkt als absolut, die anderen Punkte als relativ lokalisiert bezeichnen. Vergl. dazu Hering, *Beiträge zur Physiologie*, 5. Heft, pag. 342.

In der Geschichte des Problems der Tiefenwahrnehmung ist es die letztere Frage gewesen, welche fast ausschliefslich das Interesse des beteiligten Forscherkreises für sich in Anspruch genommen hat. Und in der That kann man sagen, dafs die fundamentalen Gesetze, welche die Lokalisation relativ zur Kernfläche bestimmen, heute vollkommen klargelegt sind.

Wir wissen, dafs, wenn sich ein Punkt auf zwei Stellen von identischer Sehrichtung abbildet, der entsprechende Sehpunkt in der Kernfläche erscheint, dafs er aber vor oder hinter der Kernfläche erscheint, sobald die beiden Bilder auf querdisparate Netzhautstellen fallen, und zwar vor der Kernfläche, wenn die Disparation eine gekreuzte, hinter derselben, wenn sie eine ungekreuzte (gleichseitige) ist.

So sind denn die Bedingungen klargestellt, von denen die Lokalisation eines Punktes relativ zum fixierten abhängt (sofern nicht erfahrungsmäfsige Motive der Lokalisation wirksam sind).

Nicht dieselbe Klarheit herrscht in Betreff der Gesetze, welche die Tiefenlokalisation des Kernpunktes (und damit der Kernfläche) selbst bestimmen. Dafs dieselbe in irgend einem Zusammenhang mit der Konvergenz der Gesichtslinien stehen müsse, ist ja klar, und in der That haben diejenigen, welche dieser Frage ihre Aufmerksamkeit zugewendet, hierin das bestimmende Moment für die Lokalisation des Kernpunktes gesehen. Aber wie jener Zusammenhang zu denken sei, darüber gehen die Ansichten von allem Anfang an auseinander. Die am meisten verbreitete Anschauung geht dahin, dafs wir uns der Konvergenzänderung durch Muskelempfindungen (oder „Muskelgefühle"), also auf centripetalem Wege, bewufst werden, indem die Qualitäten dieser Empfindungen entweder selbst räumlich bestimmt oder aber mindestens von Raumbestimmungen associativ begleitet sind, in der Weise etwa, dafs mit wachsender Intensität der Muskelempfindungen sich abnehmende Fernwerte verbinden. (Manche haben sich die Gelegenheit nicht entgehen lassen, auch hier wieder von „Schlüssen" — und selbstverständlich von „unbewufsten" — zu sprechen.)

Nach der Ansicht Anderer ist der Zusammenhang zwischen Konvergenz und Lokalisation des Kernpunktes in der Weise zu denken, dafs schon mit der Innervation zur Konvergenz eine entsprechende Raumempfindung (in diesem Falle eine

relative Nahempfindung) sofort mitgegeben und also central (nicht centripetal) erzeugt sei, und ebenso mit dem Nachlassen dieser Innervation, bezw. mit der antagonistischen Innervation (in welchem Falle eine relative Fernempfindung entsteht). Nach dieser Ansicht kommt es also nicht auf den Erfolg der Innervation an, der uns auf irgend welchem centripetalen Wege kund würde, sondern auf die Innervation selbst.

Indessen sind auch von diesem Standpunkte aus noch zweierlei Auslegungen des Lokalisationsvorganges möglich und in der Litteratur thatsächlich vertreten.

Man kann nämlich entweder annehmen, daſs mit dem Innervationsakte an sich schon die Nähen- bezw. Fernempfindung gegeben sei, oder aber, daſs dies der Fall sei, insofern jene Akte bereits durch eine Nähen- oder Fernvorstellung hervorgerufen worden sind, so daſs also die Nähen- oder Fernvorstellung als das Primäre, die entsprechende Innervation aber als das Sekundäre anzusehen wären, ein Standpunkt, den — soviel ich weiſs — HERING als der Erste eingenommen hat. Man muſs sich demzufolge vorstellen, daſs ein vor oder hinter dem fixierten gelegener Punkt dadurch, daſs er in gekreuzten oder ungekreuzten Doppelbildern (bezw. in gekreuzter oder ungekreuzter Disparation) erscheint und sonach einen Nah- oder Fernwert besitzt, vermöge eben dieses Nah- oder Fernwertes, wenn er fixiert werden soll, einen Anreiz auf das entsprechende Bewegungscentrum ausübt und so die Art der Innervation bestimmt.

Diese theoretischen Überlegungen will ich jetzt verlassen und sogleich angeben, welcher Frage die folgende Untersuchung gewidmet ist. Die Beziehung, in welcher dieselbe zu den obigen Theorien steht, wird man bald erkennen.

---

§ 2. Wenn man zwei verschieden weit entfernte Punkte abwechselnd monokular fixiert, derart, daſs der jeweils fixierte Punkt scharf gesehen wird, so können (qualitative Gleichheit der Lichter vorausgesetzt) die beiden Netzhautreize beide Male dieselben sein. Soll nun die verschiedene Tiefenlage der beiden Auſsenpunkte in der Empfindung zum Ausdruck gelangen, so kann dies (wenn wir einmal von der gleichzeitigen

Stellungsänderung des zweiten, vom Sehakte ausgeschlossenen Auges absehen) nur unter dem Einflusse des verschiedenen Accommodationszustandes geschehen, sei es, dafs uns der jeweilige Accommodationszustand selbst über die Tiefenlage des einzelnen Sehpunktes unterrichtet, sei es, dafs der Accommodations**wechsel** die Empfindung einer Entfernungs**änderung** hervorruft. Die Frage ist nun, ob eine solche Beziehung zwischen Accommodation und monokularer Tiefenlokalisation besteht oder nicht.

Über diesen Gegenstand liegt — so viel ich weifs — eine einzige Untersuchung vor, welche WUNDT ausgeführt und in seinen *Beiträgen zur Theorie der Sinneswahrnehmung* als dritte Abhandlung mitgeteilt hat.[1] Indessen scheinen mir weder die Versuche dieses Forschers völlig exakt und mit Ausschlufs aller in Frage kommenden Fehlerquellen ausgeführt, noch auch die Schlüsse, die er aus ihnen zieht, sämtlich zwingend (worauf ich im Laufe dieser Untersuchung näher eingehen werde); und darum halte ich es nicht für überflüssig, die betreffende Frage einer neuerlichen sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen, um so mehr, als WUNDTS Resultate in die meisten physiologisch-optischen Kompendien Eingang gefunden haben und als feststehend angesehen werden, was sie meiner Meinung nach nicht durchwegs sind.

§ 3. Bevor ich an die Mitteilung der Versuche gehe, scheinen mir noch zwei Bemerkungen am Platze zu sein, von denen sich die erste auf eine genauere Präzision der Aufgabe, die zweite auf den Zusammenhang derselben mit den eingangs skizzierten Theorien bezieht.

Bei der Untersuchung, ob zwischen Accommodation und Tiefenlokalisation eine Beziehung besteht, mufs es sich in erster Linie um die **Bestimmtheit**, nicht um die **Richtigkeit** der Lokalisation handeln. Das Wesentliche liegt ja in der Frage, ob uns die Accommodation überhaupt zu einer Tiefenempfindung verhilft, was wir daran erkennen würden, dafs das Variieren der ersteren auch einen Wechsel der letzteren mit

[1] In der *Zeitschrift für rationelle Medicin* von HENLE und PFEUFFER, III. Reihe, VII. Bd., pag. 321 ff. Die 1869 erschienene Doktor-Dissertation von HILCKER, welche sich zur Aufgabe stellt, die Tiefenschätzung bei verschiedenen (normalen und anomalen) Refraktionszuständen zu untersuchen, ist, wie ich unten ausführen werde, leider unbrauchbar.

sich führt. Es ist eine ganz andere und in Hinsicht auf diese Frage logisch sekundäre Untersuchung, ob die etwa durch die Accommodation veranlafsten Tiefenempfindungen richtig, d. h. mit den objektiven Entfernungsausmafsen übereinstimmend sind, eine Frage, die uns hier nicht beschäftigt.

§ 4. Was die Beziehung zu den früher erwähnten Theorien über die Lokalisation eines binokular fixierten Punktes anlangt, so wird dieselbe sofort klar, wenn man sich an die bekannte physiologische Association zwischen Accommodation und Konvergenz erinnert. Die allmähliche Anspannung der Accommodation beim Heranrücken eines monokular fixierten Punktes ist von einer Vergröfserung des Konvergenzwinkels begleitet, auch wenn das andere Auge vom Sehakt ausgeschlossen ist. Dies ist für unsere Frage von Bedeutung: sind nämlich Entfernungsunterschiede beim Accommodationswechsel erkennbar, so kann der Grund sowohl in der Accommodation selbst wie auch in der gleichzeitigen Konvergenz liegen (die Anhänger der Muskelgefühlstheorie haben dann die Auswahl zwischen Empfindungen von seiten der Binnenmuskulatur und solchen von seiten des äufseren Bewegungsapparates); leistet aber der Accommodationswechsel nichts dergleichen, dann ist implicite damit bewiesen, dafs auch die Konvergenz einer solchen Leistung unfähig ist. Hierbei ist die Thatsache ohne Bedeutung, dafs jene Beziehung zwischen Accommodation und Konvergenz nicht in der Weise eindeutig ist, dafs einem bestimmten Konvergenzwinkel nur ein einziger, ganz bestimmter Accommodationszustand zugehörte, was bekanntlich nicht genau der Fall ist (relative Accommodationsbreite); und ebensowenig verschlägt es, dafs durch Einführung besonderer Versuchsbedingungen und durch Übung die Lösung jener Association noch etwas weiter getrieben werden kann (Ruete, Donders).

§ 5. Da Wundt auf diesen Punkt zu sprechen kommt, äufsert er sich folgendermafsen:

„Man könnte .... geneigt sein, das Accommodationsgefühl den äufseren Augenmuskeln zuzuschreiben, deren Bewegung gewöhnlich in inniger Verbindung mit den Accommodationsbewegungen steht, indem mit einem bestimmten Konvergenzwinkel der Sehachsen meistens diejenige Anpassung des Auges verbunden ist, die der Entfernung des Konvergenzpunktes entspricht. Hiergegen ist aber zu erinnern, dafs erstens nach den Untersuchungen von Volkmann, Donders, Czermak u. a. jener

Zusammenhang jedenfalls sehr häufig fehlt, und dafs zweitens gerade in unseren Versuchen, in denen das eine Auge in immer gleicher Richtung durch eine Röhre sieht, während das andere geschlossen bleibt, der Einflufs der Konvergenzbewegungen wie überhaupt aller Augenbewegungen ganz und gar ausgeschlossen ist."[1]

Was nun zunächst die einschlägigen Arbeiten der drei obengenannten Forscher anlangt, so ist der Bericht WUNDTS nicht ganz vollständig und schliefst nicht aus, dafs sich der Leser ein falsches Bild von ihren Resultaten macht. VOLKMANN (und übrigens vor ihm schon J. MÜLLER) hat nur angegeben, dafs, wenn er ein Auge auf einen gewissen Punkt accommodierte, während das andere verdeckt war, und nun plötzlich die Deckung entfernte, der betreffende Punkt anfänglich in nahe aneinanderliegenden Doppelbildern erschien — was nichts anderes beweist, als dafs einem gewissen Accommodationszustand nicht ein einziger Konvergenzgrad, sondern ein bestimmtes Intervall von Konvergenzen entspricht.[2] Die Versuche von DONDERS sind, wie schon CZERMAK[3] hervorhebt, unter

[1] A. a. O. pag. 339. Das unmittelbar anschliefsende Argument werde ich später berücksichtigen.

[2] Welcher Art die so entstehenden Doppelbilder sind (ob gekreuzt oder ungekreuzt), einen wie grofsen Abstand sie ferner voneinander haben, dies hängt sowohl von den (normalen oder anomalen) Refraktionsverhältnissen, als auch von der absoluten Accommodationsbreite des einzelnen Beobachters ab. Der Hypermetrope z. B. braucht zur Accommodation für die Nähe einen abnormen Kraftaufwand. Er wird daher (vermöge der erwähnten Association) das gedeckte Auge stärker einwärts wenden, als es der Lage des vom anderen Auge fixierten Punktes entspricht. Wenn die Deckung entfernt wird, so mufs das nun binokular gesehene Objekt in ungekreuzten Doppelbildern erscheinen. Man sieht leicht, dafs die Distanz derselben (unter sonst gleichen Umständen) um so grösser sein mufs, je stärker die Hypermetropie ist, bezw. wenn es sich um eines und dasselbe Individuum handelt, je näher der zu fixierende Punkt liegt. — Der umgekehrte Fall wird bei Myopie eintreten; und auch hier mufs die Distanz der Doppelbilder um so gröfser sein, je stärker die Myopie ist, bezw. — bei einem und demselben Individuum — je gröfser die Entfernung des Fixationspunktes ist. In analoger Weise wird man die Wirkung von Accommodationsanomalien (z. B. der Presbyopie) auf Lage und Distanz der Doppelbilder ableiten können.

[3] Vgl. seine Abhandlung: Über den Zusammenhang zwischen der Konvergenz der Augenachsen und dem Accommodationszustand der Augen, 1854 und 55; wiederabgedruckt in den *Gesammelten Schriften von Joh. Nep. Czermak.* Leipzig 1879. I. Bd., 1. Abt., pag. 243 ff.

künstlichen Umständen (Vorsetzen von Röhren und Linsen) gemacht, wie ja auch der Verschlufs eines Auges eine Entfernung von den normalen Bedingungen des Sehens bedeutet. Derartige künstliche Bedingungen hat DONDERS nur eingeführt, um die Grenzen des Zusammenhanges zwischen Konvergenz und Accommodation, an dem er keineswegs zweifelte, zu bestimmen. Ja seine Untersuchungen über relative Accommodationsbreite würden von vornherein keinen Sinn haben, wenn ihm jene physiologische Association nicht festgestanden wäre.

Ähnliches gilt von CZERMAK. Dieser hat es (ohne künstliche Hülfsmittel) „durch anhaltende und anstrengende Übungen" dahin gebracht, auf einen nahen Gegenstand zu accommodieren, dabei aber die Gesichtslinien in geringere Konvergenz zu bringen, als dem betreffenden Gegenstande entsprechen würde, während es ihm weder gelingt, bei unveränderter Accommodation für die Entfernung des Gegenstandes den Schnittpunkt der Gesichtslinien vor den Gegenstand fallen zu lassen,[1] noch auch bei richtiger Einstellung der Gesichtslinien auf den Gegenstand für einen jenseits desselben gelegenen Punkt zu accommodieren.[2] In der That hält auch CZERMAK an dem Gesetze von der Association zwischen Konvergenz und Accommodation fest. Und mit Recht. Denn wenn auch bei Anwendung künstlicher Mittel oder durch besondere Anstrengung und fortgesetzte Übung eine Lösung dieses Zusammenhanges bis zu einem gewissen Grade möglich ist, so ist doch damit keineswegs bewiesen, dafs eine solche beim Sehen unter normalen Verhältnissen statthat. Für diese Fälle haben vielmehr nur die Beobachtungen von J. MÜLLER und VOLKMANN Geltung, und diese beweisen (wie schon erwähnt) nichts anderes, als dafs jene Beziehung keine im strengen Sinne eindeutige genannt werden kann.

Nicht recht begreiflich aber ist es weiter, wie WUNDT behaupten kann, dafs bei seinen Versuchen, „in denen das eine Auge in immer gleicher Richtung durch eine Röhre sieht, während das andere geschlossen bleibt, der Einflufs der Konvergenzbewegungen, wie überhaupt aller Augenbewegungen, ganz und gar ausgeschlossen ist". Dafs von einem Aus-

---

[1] A. a. O. pag. 252.
[2] A. a. O. pag. 255.

geschlossensein nicht die Rede ist, davon kann sich jeder durch einen ganz einfachen Versuch überzeugen. Man halte in Armeslänge ein Fixationsobjekt, etwa eine Schreibfeder, vor das eine Auge, und zwar so, daſs sich das Auge beim Fixieren in der Primärstellung befindet; man schlieſse das andere Auge und lege einen Finger leicht auf das Lid. Rückt man nun das Fixationszeichen längs der Gesichtslinie immer näher und näher (indem man es etwa an einem passend gestellten Lineal verschiebt), so bleibt das fixierende Auge still stehen. Folgt man dabei mit der Accommodation, so kann man schon mit dem tastenden Finger die Einwärtswendung der vorgewölbten Cornea des geschlossenen Auges konstatieren; ein derartig rohes und unvollkommenes Hülfsmittel reicht schon hin, um die mit der Accommodation verbundene Konvergenz zu erkennen, und zwar, wie man sieht, in einem Falle, wo jener Zusammenhang jedes praktischen Wertes entbehrt.

Bekanntlich setzt der Augenarzt diesen Zusammenhang voraus, wenn er eine Motilitätsstörung aus der sogenannten Sekundärablenkung diagnostiziert. Der Patient wird dabei angewiesen, mit dem einen Auge einen nahen Gegenstand (etwa einen Finger) zu fixieren; das andere Auge wird so mit der Hand gedeckt, daſs es das Fixationsobjekt nicht sehen kann, daſs aber der Untersuchende dieses Auge zu beobachten vermag. Erfolgen nun beim abwechselnden Wegziehen und Vorhalten der Hand merkliche laterale Augenbewegungen („Einrichtungsdrehungen"), d. h. weicht das gedeckte Auge infolge der Deckung von der richtigen Einstellung irgend merklich ab, so wird daraus auf eine Motilitätsanomalie geschlossen.

§ 6. Wenn also im Folgenden die Leistung der Accommodation für die Tiefenlokalisation untersucht werden soll, so ist dabei in dem oben (S. 101) bezeichneten Sinne implicite auch die Leistung der Konvergenz mit betroffen.

Aber noch mehr. Es läſst sich — glaube ich — auf Grund einer von Hering längst gepflogenen Überlegung[1] zeigen, daſs es gar keinen anderen Weg, als den der monokularen Untersuchung giebt, um den Einfluſs der bloſsen Konvergenzbewegung auf die Tiefenempfindung zu prüfen, d. h. keinen

[1] Vgl. *Beiträge zur Physiologie.* 5. Heft. § 127: Von der Lage des Kernpunktes relativ zum Ich, pag. 343 ff.

anderen Weg, um das Moment der Konvergenz zu isolieren. Ich will dies sogleich deutlich zu machen versuchen.

Es sei im vollkommen verdunkelten Raume ein leuchtender Punkt gegeben; derselbe liege (der Einfachheit wegen) median und in der primären Blickebene und werde binokular fixiert. Dieser Punkt bewege sich nun (immer in der Median- und primären Blickebene) gegen den Beobachter, welcher den Punkt fortwährend fixiert. Der Beobachter erkennt die Richtung der Bewegung; es fragt sich nur, woraus er sie erkennt. Der Vorgang ist, wie schon HERING auseinandergesetzt hat, offenbar folgender: sobald der Punkt den Ort verläſst, in welchem sich die Gesichtslinien schneiden, bildet er sich sofort mit gekreuzter Disparation ab und bekommt dadurch einen relativen „Nahwert“, und dieser ist es, der den Anstoſs zur Vermehrung der Konvergenz erteilt. Wir können uns die ganze Linie, die der Lichtpunkt bei seiner Bewegung durchmiſst, in sehr kleine Elemente zerlegt denken. In jedem solchen „Näherungselement“ findet der eben beschriebene Vorgang statt: zuerst der Eintritt der (gekreuzten) Disparation und im Gefolge dieser die Innervation zu stärkerer Konvergenz. Thatsächlich werden diese Änderungen infinitesimal erfolgen, sobald nur permanent fixiert wird. Am Wesen der Sache ändert sich natürlich nichts, wenn das Objekt diskontinuierlich fixiert wird, in der Weise etwa, daſs ein Objekt zu erscheinen aufhört und sogleich darauf ein näheres oder ferneres ins Gesichtsfeld tritt.

In diesen Fällen ist es also die Disparation auf der Doppelnetzhaut, welche die Nah- oder Fernempfindung verursacht. Auf dieser Disparation beruht bekanntlich die binokulare Stereoskopie, d. h. das Tiefensehen relativ zum fixierten Punkt.

Der vorstehende Versuch ist also nicht dazu geeignet, den Einfluſs der bloſsen Konvergenz (sei es nun der Konvergenzinnervation oder einer centripetalen Konvergenzempfindung) festzustellen; er ist nicht im stande, darüber zu entscheiden, wovon die Lokalisation des Kernpunktes abhängt, da der jeweilige Kernpunkt nicht unabhängig von seinem Vorgänger lokalisiert wird, mit anderen Worten da der augenblickliche Kernpunkt in Relation zu dem unmittelbar vorhergehenden Kernpunkt auf Grund derselben Motive lokalisiert wird, welche bei der simultanen Stereoskopie das Näher- oder Fernerliegen eines Punktes relativ zum fixierten bestimmen.

Ob und mit welchem Grade von Empfindlichkeit Tiefenunterschiede auf Grund der Konvergenz allein empfunden werden, das läſst sich auf Grund derartiger Versuche keinesfalls ausmachen; denn hier kann die Konvergenz (weder im Sinne des Konvergenzaktes, noch in dem einer von der Peripherie stammenden Konvergenzempfindung) unmöglich isoliert untersucht werden.

Diesen sehr wesentlichen Umstand hat Wundt übersehen. Indem er die geringsten, noch sicher erkennbaren Entfernungsdifferenzen mit Hülfe eines bewegten Fadens erst monokular, dann binokular ermittelt, glaubt er die Verschiedenheiten der Resultate beider Versuchsreihen lediglich darauf zurückführen zu müssen, daſs bei der binokularen Beobachtung Empfindungen von seiten der Recti externi und interni zu den beim monokularen Sehen maſsgebenden „Accommodationsgefühlen" hinzutreten,[1] während, wie erwähnt, das beide Fälle wesentlich unterscheidende Moment darin liegt, daſs das eine Mal eine Disparation der Bilder gegeben ist, die im anderen Falle mangelt.

§ 7. Auſser der viel gröſseren Unterschiedsempfindlichkeit findet Wundt noch ein anderes Moment, durch welches sich die binokularen Beobachtungen von den monokularen unterscheiden: während er nämlich beim einäugigen Sehen konstatiert zu haben glaubt, daſs die Unterscheidungsgrenze für die Annäherung geringer sei, als für die Entfernung, ergiebt sich

---

[1] Vgl. die 4. Abhandlung der Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung in der *Zeitschr. f. rat. Medicin.* 3. Reihe, XII. Bd., pag. 145 ff. Einen viel weniger begreiflichen Fehler hat Hilcker (*Versuche über die Fähigkeit der Schätzung nach der Tiefendimension bei den verschiedenen Brechungszuständen der Angen, bei Sehschärfeherabsetzung und beim Fehlen des binokularen Sehaktes*, Inaugural-Dissertation, Marburg 1889) begangen. Wenn Jemand den Einfluſs der verschiedenen Brechungszustände auf die Tiefenlokalisation untersuchen will, dann ist doch gar keine Versuchung vorhanden, die Beobachtungen binokular zu machen! Der erwähnte Autor hat dies (die Untersuchung Einäugiger abgerechnet) wirklich gethan. Wie wenig orientiert derselbe übrigens über die wesentlichsten Gesetze des Tiefensehens ist, zeigt sich auch darin, daſs er bei Erwähnung der Bedingungen der binokularen Stereoskopie nur so anhangsweise die gekreuzten bez. ungekreuzten Doppelbilder erwähnt. „Ferner," heiſst es pag. 24, „ist das verschiedene Verhalten der Doppelbilder, je nachdem von zwei Punkten der ferner gelegene oder näher gelegene Punkt fixiert wird, von Einfluſs auf unsere Tiefenwahrnehmung." Und doch ist gerade dieser Umstand der wesentliche.

ihm, dafs diese Verschiedenheit beim zweiäugigen Sehen „gerade in jenen Distanzen, in denen sie bei monokularem Sehen am deutlichsten hervortrat, gar nicht vorhanden oder verschwindend klein" ist. Daran schliefst WUNDT folgende Bemerkung:

„Diese beiden wesentlichen Differenzen zwischen der Erkennung von Distanzunterschieden bei monokularem und bei binokularem Sehen erklären sich nur durch die Annahme, dafs im letzteren Falle nicht die Accommodation, sondern die Konvergenzbewegungen oder vielmehr die mit ihnen verknüpften Muskelgefühle das Hülfsmittel zur Entfernungsbestimmung abgeben."[1]

Indessen hätte WUNDT für keinen der beiden Unterschiede nötig gehabt, jene hypothetischen Muskelgefühle als Erklärungsprinzip heranzuziehen. Dafs die gröfsere Feinheit im Erkennen von Distanzunterschieden beim Binokularsehen auf der Wirkung der Disparation beruht (die ja beim Monokularsehen wegfällt), ist schon erwähnt worden. Weiter ist aber auch klar, dafs die Disparation mit demselben Grade von Genauigkeit wirken mufs, ob sie nun eine gekreuzte oder ungekreuzte ist, ob sich also der fixierte Punkt nähert oder entfernt. So leistet denn hier eine vera causa mindestens ebensoviel wie die blofs hypothetisch geforderten „Muskelgefühle"; welches Erklärungsprinzip dann den Vorzug verdient, darüber kann doch wohl kein Zweifel aufkommen.

(Ich will hier noch nicht weiter darauf eingehen, dafs die Verschiedenheit der Unterscheidungsgrenzen für Annäherung und Entfernung beim Monokularsehen aller Wahrscheinlichkeit nach gar nicht besteht und der Schein ihrer Existenz nur auf gewisse Versuchsfehler zurückzuführen sein dürfte. Davon später.)

§ 8. Fassen wir die obige Darlegung kurz zusammen, so läfst sich folgendes sagen: um zu prüfen, was die blofse Konvergenz (sowohl im Sinne des Konvergenzaktes, als auch etwaiger peripherer Konvergenzempfindungen) für die Tiefenlokalisation leistet, dazu sind alle Versuche untauglich, bei denen beide Augen am Sehakt beteiligt sind, weil in diesem Falle immer das höchst empfindliche Reagens der Disparation zur Wirkung gelangt und somit der zu untersuchende Faktor

---

[1] A. a. O. pag. 160.

(die Konvergenz) prinzipiell nicht isoliert werden kann. Hingegen wird die verlangte Untersuchung ermöglicht durch monokulare Accommodationsversuche, insoweit eine physiologische Association zwischen Accommodation und Konvergenz besteht, was aber — sobald man nicht künstliche Lösungen absichtlich anstrebt — bis zu einem erheblichen und für die Untersuchung jedenfalls hinreichenden Grade der Fall ist.

Durch die vorstehenden Erörterungen habe ich die theoretische Bedeutung der folgenden Untersuchung klarstellen wollen, die sich zwar zunächst nur mit dem Einfluſs der Akkommodation auf die Tiefenwahrnehmung beschäftigt, in ihren Konsequenzen aber notwendig über diese Frage hinausgreift. — Ich wende mich sogleich zu den Versuchen selbst.

§ 9. Wenn man den Einfluſs der Accommodation auf die Tiefenwahrnehmung untersuchen will, so ist es selbstverständlich vor allem nötig, für den vollständigen Ausschluſs aller anderen Lokalisationsmotive zu sorgen. Die Disparation fällt bei monokularen Versuchen ohnehin weg; aber auch alle sogenannten „empirischen" Motive der Lokalisation müssen ferngehalten werden, wie z. B. Bekanntschaft mit der Gröſse des Objektes, Perspektive, Schattenverteilung u. dergl. m. Denn um die Lokalisation der primitiven Empfindung soll es sich handeln, nicht um die einer durch vorausgehende Erfahrungen modifizierten Empfindung.[1]

Um allen diesen empirischen Motiven zu entgehen, wurde folgende Versuchsanordnung in Anwendung gebracht, die in nebenstehender Figur 1 im Grundriſs und in schematischer Weise dargestellt ist.

Auf der horizontalen Tafel *T* ist in *a* eine vertikale Achse angebracht, um welche die beiden der Platte aufliegenden Leisten *b* und *b'* drehbar sind. Mit diesen Leisten sind die 1 m langen und in Millimeter geteilten Maſsstäbe *m* und *m'* im rechten Winkel fix verbunden. Die beiden parallelepipedischen Stücke *p* und *p'* lassen sich in einer Schlittenführung längs den Maſsstäben verschieben und ist ihre jeweilige Stellung an der Millimeterteilung ablesbar. Die Stücke *p* und *p'* tragen

---

[1] Über die genauere Fassung dieser beiden Begriffe vergl. meine Abhandlung über „die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut" in *dieser Zeitschrift* Bd. V. S. 5 ff.

in einer Einkerbung je einen vertikalen Holzrahmen, deren Grundrisse in der Zeichnung durch S und S' dargestellt sind. Auf der dem Beobachter zugekehrten Seite sind diese Rahmen mit schwarzen, ganz ebenen und gleichmäfsigen Kartons überklebt, welche auf der Medianseite etwas über die Rahmen hinausragen. Diese überragenden Kanten sind haarscharf geschnitten, so dafs keinerlei Details (Papierfasern oder Abweichungen von

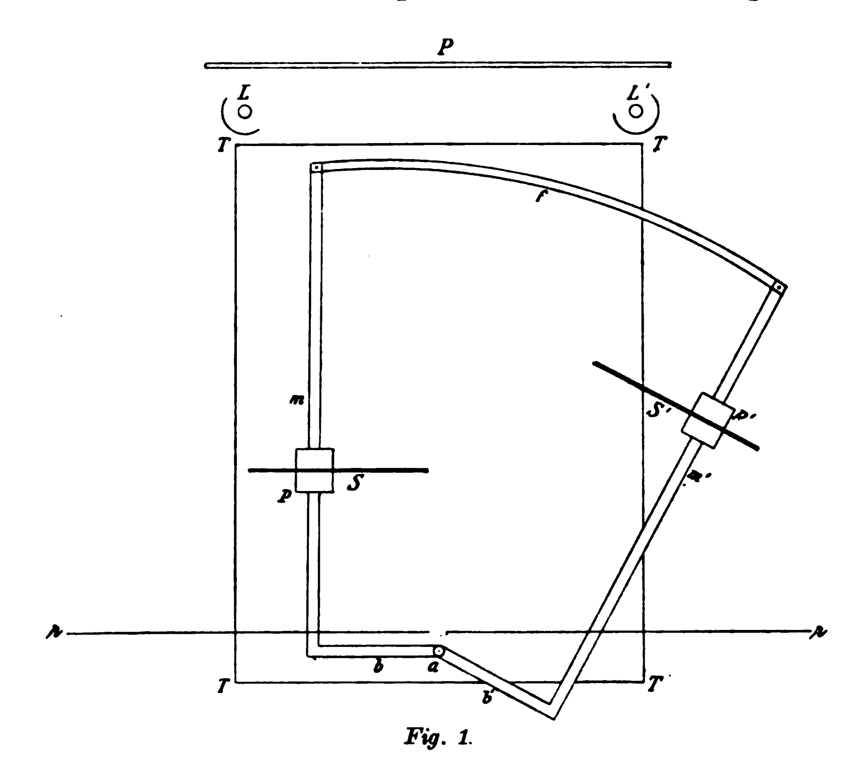


Fig. 1.

der geraden Linie) gesehen werden können.[1] Hinter dem Apparate steht die grofse weifse, mattgeschliffene Milchglasplatte *P*, welche von den beiden Lampen *L* und *L'* hell erleuchtet wird. Die Lampen sind von hohen halb offenen Eisenblechcylindern umgeben, die so orientiert werden, dafs das Licht

[1] Die Kanten werden am besten mit schräg gehaltenem scharfen Skalpell geschnitten, so dafs die Schnittfläche nicht senkrecht, sondern schräg gegen die grofse Kartonfläche steht, und zwar in dem Sinne, dafs sie dem Beobachter abgewandt ist und dieser also eine möglichst vollkommen scharfe Kante sieht.

der Lampen nur auf die weiſse Tafel fällt; im übrigen ist der Raum verdunkelt. Lotrecht über der Achse *a* ist ein kurzer (in der Figur nicht abgebildeter) Tubus angebracht, dessen vom Beobachter abgewandtes Ende durch ein oblonges Diaphragma von 1 cm Breite und 1,5 cm Höhe abgeschlossen ist. Der Tubus ist so orientiert, daſs der mittlere Knotenpunkt des angelegten Auges vertikal über den Drehpunkt (*a*) des ganzen Systems zu liegen kommt. Auſserdem ist der groſse vertikale Pappschirm *r r* aufgestellt, der an passender Stelle ein Loch trägt, durch welches der Tubus herausragt. Denken wir uns zunächst etwa das rechtsseitige Schienensystem samt Rahmen und Schirm weg und das linksseitige in der durch die Figur versinnlichten Stellung befindlich; die vertikale scharfe Kante des Kartonschirmes *S* liegt dann in der Symmetrieebene des ganzen Apparates. Blickt der Beobachter durch den Tubus, so wird das oblonge Diaphragma zur Hälfte von dem schwarzen Kartonschirm optisch ausgefüllt, zur anderen Hälfte von der hellbeleuchteten Milchglastafel. Der Beobachter sieht also rechts von der Symmetrieebene ein hellerleuchtetes oblonges Feld, deſsen linke Seite dann als scharfe gerade Linie erscheint, wenn er eben für die Entfernung des Kartonschirmes accommodiert ist. Da dieser Schirm auf dem Maſsstabe verschiebbar ist, so kann man ihm vom jeweiligen Nahpunkt des Beobachters bis zu 1 m jeden beliebigen Abstand vom Auge geben und daher in diesem Intervalle jede beliebige Accommodation veranlassen. Die Gröſse des Diaphragmas ist so gewählt, daſs der Beobachter keine weiteren Bestandteile des Apparates oder sonstige Objekte sehen kann. Bei der Kürze des Tubus erscheint der das Sehfeld abschlieſsende (übrigens erheblich peripher gesehene) Rand des Diaphragmas natürlich infolge der Zerstreuungskreise mehr oder weniger verschwommen.

Der Rahmen mit dem schwarzen Karton kann nun kontinuierlich verschoben werden, während die Kante vom Beobachter bei ganz feststehendem Kopfe fixiert wird; man kann aber auch die fix verbundenen Schienen *b* und *m* so um die Achse *a* drehen, daſs der ganze Karton aus dem Sehfeld des Beobachters verschwindet; in dieser Lage kann man dem Kartonschirm eine beliebige Stellung auf der Schiene *m* geben und ihn dann rasch in das Gesichtsfeld hineinschieben.

Schliefslich ist noch die gleichzeitige Verwendungsweise beider Schirme zu erwähnen. Die beiden Schienen *m* und *m'* lassen sich durch den Bogen *f* verkoppeln, dessen Gröfse so gewählt ist, dafs die scharfen Kanten der beiden Schirme nie gleichzeitig im Gesichtsfeld erscheinen können, dafs aber in dem Augenblick, in welchem die eine das Gesichtsfeld verläfst, die andere in dasselbe eintritt. Bei entsprechend rascher Verschiebung ist es auf diese Weise möglich, in äufserst kurzer Zeit an die Stelle der einen Kante die andere treten zu lafsen, wobei natürlich jede in beliebige Entfernung vom Beobachter gebracht werden kann. Will man nur mit einer Kante experimentieren, so wird der Bogen *f* abgenommen und die Schiene, welche den anderen Schirm trägt, durch Drehung um die Achse *a* aus dem Gesichtsfeld gerückt (wie dies in der Figur angedeutet ist).

§ 10. Man sieht, dafs bei dieser Versuchsanordnung alle Momente ausgeschlossen sind, welche auf die Tiefenlokalisation irgend welchen Einflufs nehmen können, mit Ausnahme der Accommodation und der mit ihr trotz Verschlufs des anderen Auges associierten Konvergenz. Vor allem kommt das störende Moment der Bildvergröfserung und -verkleinerung bei Annäherung und Entfernung nicht zur Wirkung, da die als Objekt dienende Trennungslinie der Breite nach ohne Ausdehnung ist, der Länge nach aber stets das ganze durch das Diaphragma begrenzte, immer gleich grofse Gesichtsfeld durchzieht und irgend welche Merkpunkte an dieser Trennungslinie nicht gegeben sind.

Dieses Moment ist es, durch welches mir die beschriebene Versuchsanordnung gegenüber der von Wundt benutzten einen wesentlichen Vorzug zu haben scheint.

Wundt blickt durch eine innen geschwärzte Röhre nach einem $^1/_2$ mm dicken schwarzen Faden, der sich von einem gleichmäfsig beleuchteten Hintergrund abhebt und beliebig verstellt werden kann. Bei einer Versuchsreihe wendet die Versuchsperson während der Verstellung des Fadens das Auge ab, bei einer anderen pendelt der Faden in der Medianebene, wobei der Beobachter den Faden fortwährend zu fixieren trachtet. In beiden Fällen mufs die Vergröfserung und Verkleinerung des Bildes (wenn sie hinreichend grofs ist) notwendig einen Anhaltspunkt für die Tiefenlokali-

sation geben. Indem ich ähnliche Versuche mit Anwendung eines feinen, straff gespannten Drahtes[1] anstellte, bin ich zu ganz anderen Resultaten gelangt als sie die später zu beschreibenden Versuche mit den Schirmkanten ergaben; in Fällen, in denen die Kantenversuche gar keine Wahrnehmung einer veränderten Tiefenlage ergaben, konnte eine solche bei Anwendung des Drahtes schon mit Sicherheit konstatiert werden.[2] Dies kann nur an der Gröſsenänderung des Netzhautbildes gelegen sein.

§ 11. Da Wundt auf dieses Moment zu sprechen kommt, sagt er folgendes:

„Immer jedoch ist innerhalb der Accommodationsgrenzen die scheinbare Gröſse auf das Urteil über die relative Lage zweier Gegenstände von untergeordnetem Einflusse; bei weitem überwiegend ist hier der Einfluſs der Accomodationsbewegungen selber.“ Und nach einigen Bemerkungen über das „Accommodationsgefühl“ fährt er zum Beweise für die eben citierte Behauptung fort wie folgt: „Eine Annäherung des Gegenstandes wird nämlich schon wahrgenommen, wenn die scheinbare Gröſse desselben sich noch gar nicht merklich verändert hat, so daſs also die Accommodationsbewegung das einzige Moment ist, auf das jene Wahrnehmung möglicher Weise sich gründen kann.“[3]

Dieses Argument scheint mir aus folgendem Grunde unzutreffend: wenn sich das fixierte Objekt (hier der vertikale Faden) nähert, so wird doch jedenfalls das Netzhautbild gröſser; gerade aber, wenn diese Zunahme des Netzhautbildes nicht als Zunahme der scheinbaren Gröſse des Gegenstandes empfunden wird, gerade dann muſs sie als Abnahme der Entfernung empfunden werden. Es scheint, daſs Wundt hier die

---

[1] Dies ist immerhin noch eine etwas bessere Methode als die Wundtsche. Denn bei den Fäden kommt nebst der Veränderung der Bildgröſse noch der Umstand hinzu, daſs sie wohl nie ganz ohne unterscheidbare Details (abstehende Fasern, ungleichmäſsige Dicke u. dergl.) sind, die durch ihr Deutlich- oder Undeutlichwerden, sowie insbesondere durch die Änderung ihrer scheinbaren Höhe (vgl. unten S. 117) weitere Anhaltspunkte für die Lokalisation liefern.

[2] Ob die Dicke des Fadens oder Drahtes von vornherein bekannt ist oder nicht, thut nichts zur Sache; es genügt ja, wenn es derselbe Faden (Draht) ist, der in verschiedenen Entfernungen beobachtet wird.

[3] *Beitr. z. Theor. d. Sinneswahrn.* 3. Artikel, a. a. O. pag. 325—26.

Begriffe „Gröſse des Netzhautbildes" und „scheinbare Gröſse des Gegenstandes" miteinander verwechselt, bezw. daſs sich ihm an Stelle des ersteren der letztere einschiebt, ohne daſs er sich davon genügend Rechenschaft giebt. Wenn sich das Netzhautbild nicht vergröſserte (was man durch entsprechende Verkleinerung des Objektes beim Näherschieben erreichen könnte, s. u.) und dennoch das Näherrücken des Objektes wahrgenommen würde, dann wäre der Schluſs zuzugeben, daſs dieses Näherrücken in irgend einer Weise unter dem Einfluſs der Accommodation wahrgenommen sein muſs. Aber aus der Thatsache, daſs die scheinbare Gröſse sich nicht merklich verändert, muſs die der WUNDTschen Folgerung genau entgegengesetzte gezogen werden, daſs nämlich die Wahrnehmung des Näherrückens ganz oder mindestens dem gröſsten Teile nach auf die Vergröſserung des Netzhautbildes zurückzuführen ist und somit die Accommodationsbewegung keineswegs „das einzige Moment ist, auf das jene Wahrnehmung möglicher Weise sich gründen kann."

Anmerkung. Man könnte versucht sein, dieser Widerlegung in folgender Weise zu begegnen und somit WUNDTS Standpunkt aufrecht zu erhalten:

Unter „scheinbarer Gröſse", könnte man sagen, kann zweierlei verstanden werden: einmal die Gröſse des Sehdinges, ein anderes Mal die Gröſse des Netzhautbildes, bezw. des Gesichtswinkels (wie wenn ich sage: „Die scheinbare Gröſse des Vollmondes beträgt nahezu $^1/_2$ Grad"). Die beiden Bedeutungen fallen nicht zusammen; auch ist die scheinbare Gröſse im Sinne der Gröſse des Sehdinges nicht allein abhängig von der scheinbaren Gröſse im Sinne der Gröſse des Netzhautbildes (oder Gesichtswinkels). In dem obigen Widerlegungsversuche — würde WUNDTS Verteidiger sagen — wird ohne weiteres angenommen, WUNDT habe unter scheinbarer Gröſse die Gröſse des Sehdinges verstanden; in diesem Falle wäre es freilich zuzugestehen, daſs WUNDT aus dem Umstande, daſs die scheinbare Gröſse sich noch nicht merklich geändert hat, nicht schlieſsen durfte: also war es nur die Accommodation, welche uns über die Entfernungsänderung in Kenntnis gesetzt hat. Aber WUNDT hat unter scheinbarer Gröſse gar nicht die Gröſse des Sehdinges gemeint, sondern (in Übereinstimmung mit dem Sprachgebrauche der Physiker und Astronomen) die Gröſse des Gesichtswinkels, bezw. des Netzhautbildes. Wenn aber dies, dann bleibt sein (WUNDTS) Argument in Kraft: hat nämlich der Gesichtswinkel (bezw. das Netzhautbild) nur um so weniges zugenommen, daſs die Zunahme untermerklich bleiben muſs, dann kann sie weder als Zunahme der Gröſse, noch als Abnahme der Entfernung des Sehdinges gedeutet werden. Wenn nun trotz alledem eine Näherung sicher erkannt wurde, so hat WUNDT Recht, wenn er diese Wahrnehmung

lediglich auf Rechnung des veränderten Accommodationszustandes setzt.

Es kommt also alles darauf an, zu entscheiden, wie WUNDT den Ausdruck „scheinbare Gröſse“ in seiner Argumentation verstanden hat

Ich hoffe aber zeigen zu können, daſs WUNDT mit dem Terminus „scheinbare Gröſse“ hier nur die Gröſse des Sehdinges und nicht die des Gesichtswinkels, bezw. Netzhautbildes gemeint haben konnte. In mehrfacher Weise dürfte dies klar zu machen sein.

Zuvörderst will ich von der obigen Erörterung über das Erkennen von Distanzänderungen innerhalb des Accommodationsgebietes einen Augenblick absehen und zunächst diejenige Stelle in WUNDTS Abhandlung in Betracht ziehen, in welcher er von der Tiefenlokalisation jenseits des Fernpunktes spricht (p. 324—25); der Sinn des Ausdruckes „scheinbare Gröſse“ wird sich schon aus dieser Stelle unzweifelhaft klarstellen lassen. WUNDT sagt: „Hängt man einen Faden jenseits des Fernpunktes auf und verschiebt denselben um verschiedene Entfernungen, so wird diese Verschiebung erst wahrgenommen, sobald dadurch der scheinbare Durchmesser des Fadens sich um ein Merkliches geändert hat.“ Das Netzhautbild muſs sich also nicht überhaupt, sondern um ein Merkliches ändern. Aber in welcher Beziehung merklich? Merklich kann die Bildveränderung werden entweder indem man den Faden näher (weiter) lokalisiert, ihn aber für gleich dick hält (wobei also die Gröſse des Sehdinges sich nicht ändert), oder indem man ihn bei gleicher scheinbarer Entfernung für dicker (dünner) hält, oder schlieſslich indem er zugleich näher und dicker (ferner und dünner) erscheint. Da es sich bei WUNDT darum handelt, daſs der Faden näher (ferner) lokalisiert wird, so bleiben von den obigen drei Fällen nur zwei übrig: der Faden scheint entweder gleich dick zu bleiben, sich aber zu nähern (entfernen), oder er scheint zugleich mit der Näherung dicker zu werden (mit der Entfernung dünner). Die Gröſsenänderung des Netzhautbildes muſs in beiden Fällen die Merklichkeitsgrenze überschritten haben, ob sie sich nun in der Empfindung durch gleichzeitige Gröſsen- und Entfernungsänderung äuſsert oder bloſs durch Entfernungsänderung, d. h. ob die psychische Wirkung der Änderung der Netzhautbildgröſse sozusagen aufgeteilt wird in die Gröſse und Entfernung des Sehdinges, oder ob sie nur in der Entfernung desselben zu Tage tritt. Wenn also überhaupt eine Änderung der scheinbaren Entfernung eintritt, so kann (jenseits des Fernpunktes) nur die Gröſsenänderung des Netzhautbildes die Ursache sein, und man würde sich selbst widersprechen, wenn man sagte: Das Sehding ändert seine Entfernung, die Gröſsenänderung des Netzhautbildes ist aber zu gering, um diese Entfernungsänderung zu erklären. Wenn also (jenseits des Fernpunktes) eine Entfernungsänderung erkannt wird, so kann die Änderung des Gesichtswinkels gar nicht untermerklich, d. h. hier psychisch wirkungslos gewesen sein, und es bedarf keiner weiteren experimentellen Untersuchung, ob doch die Winkeländerung eine hinreichend groſse war.

Innerhalb des Accommodationsgebietes wird nach WUNDT die Entfernungsänderung in verschiedener Weise erkannt, je nachdem es sich um Näherung oder Entfernung handelt. Daſs für das Erkennen der An-

näherung das „Accommodationsgefühl“ maſsgebend sei, lasse sich „sogar objektiv nachweisen“. Die Annäherung wird nach WUNDT schon wahrgenommen, wenn die scheinbare Gröſse des Gegenstandes „sich noch gar nicht merklich verändert hat“. „Anders,“ sagt WUNDT, „ist dies mit der Entfernung des Gegenstandes. Diese wird erst bemerkt, wenn der Gegenstand durch Weiterrücken eine sichtbare Verkleinerung seines Durchmessers erfahren hat.“ Beim Näherrücken wird also die Entfernungsveränderung schon bemerkt, ehe noch eine „sichtbare Vergröſserung des Durchmessers“ stattgefunden hat. Damit ist aber (ich verweise auf die obige Erörterung) nicht gesagt, daſs die Vergröſserung des Netzhautbildes gar keinen Einfluſs hatte. Somit bleibt die im Texte erhobene Einwendung gegen die Deutung, welche WUNDT seinen Versuchen zu teil werden läſst, in Kraft; es geht nicht an, den Standpunkt WUNDTS dadurch zu halten, daſs man annimmt, er habe bei dem Worte „scheinbare Gröſse“ nur an die Gröſse des Netzhautbildes, bezw. Gesichtswinkels gedacht.

Auch eine andere Stelle läſst sich noch zum Beweise dessen beibringen. WUNDT sagt pag. 334: „Entfernt sich also von zwei Objekten das eine um eine so geringe Gröſse, daſs sein scheinbarer Durchmesser sich nicht verändert etc. etc.“ Hier muſs doch der „scheinbare Durchmesser“ soviel sein wie der Durchmesser des Sehdinges; denn der Gesichtswinkel oder die Gröſse des Netzhautbildes ändert sich selbstverständlich bei der geringsten Entfernungsänderung des Gegenstandes.

WUNDTS Tabelle der eben erkennbaren Entfernungsänderungen (pag. 330) ergiebt, wenn man die Gesichtswinkel daraus berechnet, stellenweise so kleine Differenzen, daſs es allerdings schwer wird, denselben bereits eine Wirkung auf die Gröſse der scheinbaren Entfernung zuzuschreiben (ergeben sich doch neben Differenzen von 20 bis 30 Winkelsekunden und darüber auch solche von bloſs 8 bis 10 Sekunden), namentlich wenn der Vergleich kein simultaner, sondern ein successiver, durch kleine Pausen getrennter ist. Da aber bei Ausschluſs jeder Bildgröſsenänderung (z. B. bei Anwendung mathematischer Linien), wie wir sehen werden, Entfernungsunterschiede vom Ausmaſse der WUNDTschen keineswegs erkannt werden und somit die Accommodation keineswegs die ihr von WUNDT zugeschriebene Rolle spielen kann, so bleiben zur Erklärung der Resultate, wie sie WUNDT erhalten hat, nur zwei Wege: entweder waren gewisse, die Lokalisation bestimmende Nebenumstände vorhanden, die WUNDT vielleicht übersehen hat (z. B. Merkpunkte, welche durch Fasern oder sonstige Unregelmäſsigkeiten in den Fäden gegeben waren und durch ihre scheinbare Höhe über der Blickebene einen Anhaltspunkt zur Lokalisation boten, s. o.) — oder die Versuche waren ganz frei von derartigen Fehlern: dann aber bleibt nichts übrig, als anzunehmen, daſs selbst jene sehr kleinen Gesichtswinkeldifferenzen doch schon hinreichend waren, um unser Urteil über die scheinbare Entfernung zu bestimmen.

Es ist mir keine Untersuchung über die kleinsten, eben merklichen Sehwinkelunterschiede bekannt. Bei der Kleinheit der absoluten Werte, um die es sich in unserem Falle handelt, müſste eine derartige Untersuchung, wenn anders sie über die Deutung der WUNDTschen Versuche

entscheiden soll, genau unter denselben Umständen gemacht werden wie die, welche WUNDT eingeführt hat, und über die wir aus der citierten Arbeit dieses Forschers nicht hinreichend unterrichtet werden. Die Beschaffenheit des Fadens, die Beleuchtungsverhältnisse, ein eventuell vorhandener (wenn auch geringer) Astigmatismus des beobachtenden Auges — diese und noch andere Umstände können die Werte der eben merklichen Sehwinkelunterschiede hinreichend beeinflussen, um, wenn sie etwas geändert werden, andere Resultate zu liefern als die von WUNDT angegebenen.

Das scheint mir aber erwähnenswert, dafs der kleinste zum Erkennen einer Ortsverschiedenheit erforderliche Gesichtswinkel bisher stets für gröfser gehalten wurde, als er es in der That ist. Als Minimalwert wird gewöhnlich 50 Sekunden bis 1 Minute angegeben. Wenn der kleinste Gesichtswinkel diesen Wert hat, dann erscheint es freilich unglaubwürdig, dafs ein Gesichtswinkelzuwuchs von 10 bis 20 Sekunden schon merklich sein sollte. Indessen hat schon HELMHOLTZ bemerkt, dafs in den bisherigen Versuchen, auf welchen diese Resultate beruhen, eine Fehlerquelle nicht ausgeschlossen sei, nämlich die Irradiation. Jenes Minimum von 50" giebt daher kein Mafs für die Beschränktheit des Ortsinnes der Netzhaut. In neuester Zeit hat ERNST ANTON WÜLFING eine Arbeit „Über den kleinsten Gesichtswinkel" (*Zeitschr. für Biologie*, XXIX. Bd., Neue Folge XI. Bd., pag. 199 ff.) veröffentlicht, in welcher er jene Fehlerquelle zu vermeiden sucht. Ohne hier weiter auf WÜLFINGS Untersuchungsmethode einzugehen, will ich nur erwähnen, dafs der von ihm erzielte Minimalwert 10 bis 12 Winkelsekunden beträgt, also etwa den fünften Teil des gemeiniglich angenommenen Wertes. WÜLFING hält es überdies für wahrscheinlich, dafs bei Einführung noch günstigerer Beleuchtungsverhältnisse, als der von ihm angewandten, noch kleinere Werte sich ergeben würden, als die von 10—12 Winkelsekunden.

Für unsere Deutung der WUNDTschen Versuche sind WÜLFINGS Ergebnisse nicht unbedingt beweisend. Abgesehen nämlich von dem Umstande, dafs es sich bei WÜLFING um simultane, bei den WUNDTschen Versuchen aber um successive Vergleiche handelt (wobei natürlich die Schnelligkeit der Succession sehr in Betracht kommt), hat sich WÜLFING — wie wir schon oben erwähnten — nicht die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, um wieviel ein gegebener Gesichtswinkel wachsen oder abnehmen müsse, wenn der Unterschied eben erkennbar sein soll; vielmehr hat er den geringsten noch merklichen Lageunterschied zweier Ortsdaten zu ermitteln gesucht. Trotz alledem stehen seine Ergebnisse zu der Frage, welche uns hier beschäftigt, wie erwähnt, in Beziehung. Wäre nämlich, wie man gemeiniglich angenommen hat, der Lageunterschied zweier Punkte erst dann eben erkennbar, wenn er einem Gesichtswinkel von 50—60" entspricht, dann sollte man meinen, der Zuwuchs (die Abnahme) zu einer bereits vorhandenen Distanz müfste mindestens jenen Wert von 50—60" haben, um als Zuwuchs (Abnahme) erkennbar zu sein. Der sozusagen absolut kleinste Gesichtswinkel kann ja als Zuwuchs zu dem Werte 0 aufgefafst werden; erhält dieser Wert aber eine endliche Gröfse (bei WUNDT bis zu 4 Winkelminuten), dann müfste der eben merkliche

Zuwuchs doch mindestens ebenso grofs sein, als wenn der Winkel, zu welchem er hinzutritt, gleich 0 ist. Unter Voraussetzung des gewöhnlich als Minimum angenommenen Winkels von 50—60" wäre es aber unglaublich, dafs Zuwüchse von der Gröfse der WUNDTschen irgend merklich sein sollten. Der von WÜLFING gefundene Minimalwert läfst es hingegen nicht als widersprechend erscheinen, dafs Zuwüchse, wie sie in WUNDTS Versuchen vorkommen, als Zuwüchse erkannt werden. Hierin liegt die Bedeutung, welche WÜLFINGS Resultate für unsere Deutung der WUNDTschen Versuche besitzen.

(Beiläufig gesagt, ist der Gedanke mindestens nicht von vornherein abzuweisen, dafs vielleicht für die Zu- und Abnahme des Gesichtswinkels bei Ausschlufs aller anderen Lokalisationsmotive die Änderung der scheinbaren Entfernung ein feineres Reagens ist, als die Änderung der Sehgröfse; doch soll dies nur als Vermutung ausgesprochen werden; experimentelle Untersuchungen über diese Frage liegen nicht vor.)

So dürfte sich denn doch die Verwendung von Objekten, die bei Näherung und Entfernung eine Veränderung der Bildgröfse zulassen, als ein für die vorliegende Frage sehr bedeutsamer Versuchsfehler herausstellen.

§ 12. Beiläufig mufs ich noch auf einen anderen Fehler zu sprechen kommen, der sich ergiebt, wenn man nicht für völligen Ausschlufs aller unterscheidbaren Details Sorge trägt, wie sich diese etwa bei Fäden, unscharf geschnittenen Kanten u. dergl. merkbar machen. Hier sind besonders diejenigen Versuche gemeint, in denen das Objekt während der Bewegung fixiert wird. Eine einzelne Woll- oder Papierfaser z. B., die nicht gerade in der primären Blickebene liegt, ändert während der Bewegung des Objektes auch ihre scheinbare Höhe. Liegt ein solcher Merkpunkt z. B. über der Blickebene, so steigt er bei Annäherung des Objektes scheinbar in die Höhe und sinkt bei Entfernung desselben. Infolge der tausendfältigen Erfahrung, die jedermann über derartige Phänomene im Leben macht, kann sich mit derartigen Höhenbewegungen sofort die Vorstellung einer Annäherung oder Entfernung associieren; die Gefahr voreiliger Schlüsse ist also auch hier gegeben.

Weiter ist darauf zu achten, dafs alle Bewegungen des Kopfes während der Beobachtung vermieden werden, was vor allem durch unmittelbares Anlegen der Umgebung des Auges an die Ränder des Tubus zu erreichen ist. Bewegungen des Kopfes bedingen nämlich Schein-Verschiebungen der fixierten Kante relativ zum Rande des Diaphragmas, und diese Ver-

schiebungen werden gröſser, wenn die Kante ferner liegt. Auch dieser Umstand kann zum Anhaltspunkt für die Beurteilung der verschiedenen Tiefenlage des fixierten Objektes werden.

Nach Erörterung dieser wesentlichsten Fehlerquellen teile ich sogleich die erste Klasse der mit dem oben beschriebenen Apparate angestellten Versuche mit.

§ 13. Bei dieser ersten Klasse von Versuchen kommt es darauf an, das Objekt während seiner Bewegung in der Tiefendimension zu fixieren und der Bewegung mit der Accommodation zu folgen, wobei der Beobachter selbstverständlich weder weiſs, wann die Bewegung beginnt und wann sie schlieſst, noch auch in welchem Sinne sie erfolgt, ob zu ihm hin oder von ihm weg. Der Beobachter wird aufgefordert, Beginn, Schluſs und Richtung der Bewegung anzugeben. Hierbei dürfen die Grenzen der Accommodationsbreite des jeweiligen Beobachters natürlich nicht überschritten werden. Ja nicht nur dies; man darf auch nicht bis zum Nahpunkt herangehen, weil sich solche extreme Grade der Accommodation (und bei Emmetropen auch die damit parallel gehenden extremen Grade der Konvergenz) durch lästige Empfindungen verraten und so einen Faktor in die Untersuchung sich einmischen lassen, welcher der Frage fremd bleiben muſs. Weiter hat man dafür zu sorgen, daſs die Bewegung mit einer Geschwindigkeit erfolgt, die es dem Beobachter eben möglich macht, bequem mit der Accommodation zu folgen.

An dem S. 108 ff. beschriebenen Apparate wird also die Koppel *f* entfernt und der eine der beiden Schirme aus dem Gesichtsfeld gerückt, während der andere Schirm (bezw. die Schiene, auf der er sich bewegt) so gestellt wird, daſs sich die scharfe Kante in der Symmetrieebene des Apparates bewegen kann. Die Ausgangsstellung ist dem Beobachter natürlich unbekannt.

§ 14. Den Moment des Beginnes und Schlusses der Bewegung auch nur einigermaſsen richtig anzugeben, war keiner der fünf von mir untersuchten Personen möglich. Der Schirm war gewöhnlich längst (oft 20 cm und mehr) in Bewegung, ehe der Beobachter die entsprechende Angabe machte — sofern dies überhaupt geschah. In manchen Fällen wurde übrigens auch bei ruhender Kante Bewegung angegeben.

Was die Angaben über die Bewegungsrichtung anlangt,

so fielen dieselben bei den verschiedenen Beobachtern verschieden aus.

Die Herren stud. med. A. SPRINGER und J. STRANSKY (beide Emmetropen) machen nahezu eben so viel falsche Angaben wie richtige, wobei die Verschiebung der Kante in dem Intervall zwischen 220 mm bis 1000 mm erfolgt. (Aus bereits dargelegten Gründen habe ich es vermieden, bis zum Nahpunkt zu gehen.) Eine Verschiedenheit in der Verteilung der richtigen und falschen Angaben, je nachdem die Kante genähert oder entfernt wurde, konnte ich nicht konstatieren. Herr Docent Dr. E. STEINACH, Assistent am hiesigen Physiol. Institute, machte unter 16 Beobachtungen 9 richtige Angaben und 5 falsche, in 2 Fällen ist er zweifelhaft. Ich bemerke hier nur, daſs derselbe nach beendigter Bewegung der Aufforderung, sich zu äuſsern, nie sofort nachkommt, sondern regelmäſsig längere Zeit verstreichen läſst, während welcher er unausgesetzt auf die nunmehr ruhende Kante hinsieht, sich also die Antwort vorher wohl überlegt und ohne Zweifel über den abgelaufenen Vorgang reflektiert.

Die Angaben der folgenden zwei Beobachter, des Herrn Dr. H. E. HERING, Assistenten am hiesigen Institute für experimentelle Pathologie, und des Herrn Dr. H. PERELES, ersten Assistenten an der Deutschen Augenklinik, verdienen deshalb besonderes Interesse, weil beide Herren sich unaufgefordert über die Art und Weise äuſsern, auf die sie zu ihren einzelnen Angaben geführt werden und namentlich darauf Gewicht legen, ob ihnen die Entfernungsänderung zu sinnlicher Anschaulichkeit kommt, oder ob sie sie irgendwie erschlieſsen oder associieren, mit anderen Worten, ob sie die Änderung s e h e n oder ob sie nur von ihr w i s s e n.

Unter 20 Beobachtungen, bei denen ich in dem verfügbaren Intervall Entfernungsänderungen vorgenommen habe, deren kleinste einer Dioptrien-Differenz von 0,5 und deren gröſste einer solchen von 4 entsprach, habe ich von Herrn Dr. PERELES 12 bestimmte Angaben erlangen können, während bei den übrigen 8 keine Distanzänderung angegeben wurde. Unter jenen 12 Angaben waren nur 4 richtige, und bei eben diesen 4 Angaben machte der Beobachter (ohne daſs ich danach gefragt hätte) den Zusatz, er „erschlieſse" hier die Bewegung, könne sie aber nicht im eigentlichen Sinne „sehen".

Von Herrn Dr. H. E. Hering teile ich die Ergebnisse aus einer Reihe von 24 Beobachtungen mit, die derselbe angestellt hat, nachdem er durch 14 Tage fast täglich mindestens 1 Stunde solche und ähnliche Accommodationsversuche gemacht hatte, und daher eine erhebliche Übung hätte erlangen müssen, wenn anders *bei diesen Versuchen* von einer Übung überhaupt geredet werden kann.

Die untenstehende Tabelle, die ich nur als ein Beispiel aus einer gröſseren Versuchsreihe herausgreife, mag dem Leser ein Bild von der Leistungsfähigkeit der Accommodationsänderung für die Tiefenwahrnehmung geben. (Die Mitteilung der ganzen Serie von Versuchen würde an diesem Bilde nichts ändern.)

Grenzen der Verschiebung in Millimetern, bezogen auf den mittleren Knotenpunkt.	Angaben des Beobachters Herrn Dr. H. E. Hering.
470—370	Unbestimmt, vielleicht weiter.
370—470	Unbestimmt.
370—270	Vielleicht näher.
270—370	Unbestimmt.
470—320	Keine sichtbare Änderung.
320—470	„ „ „
220—370	„ „ „
370—220	„ „ „
570—370	„ „ „
370—570	„ „ „ ; „erschlossen“: näher.
670—370	„ „ „
370—220	„ „ „ ; „erschlossen“: näher.
670—870	Vielleicht näher.
870—370	„ „
470—220	Keine sichtbare Änderung; „erschlossen“: näher?
220—470	„ „ „ „erschlossen“: ferner?
370—190	Unbestimmt, vielleicht näher?
190—770	„ „ „
370—270	Keine Änderung.
270—220	„ „
220—370	„ „
370—570	„ „
570—370	„ „
370—220	„ „

Wie man sieht, war der Beobachter in den meisten Fällen überhaupt nicht im stande, Bewegung zu sehen, mit Bestimmtheit nicht ein einziges Mal. Die ab und zu vorkommende Be-

merkung „erschlossen: näher (ferner)“ will sagen, daſs der Beobachter den Ortswechsel zwar nicht gesehen, wohl aber die Überzeugung von einem solchen erlangt hat. Auf welche Weise dieselbe zu stande kommt, darauf will ich später eingehen, wie denn überhaupt die Deutung der bisherigen Versuche erst nach Mitteilung der zweiten Klasse von Beobachtungen versucht werden soll. Daſs übrigens auch diese „erschlossenen“ Urteile nicht immer richtig sind, dafür giebt die Tabelle Zeugnis.

§ 15. Einiger Nebenumstände in den obigen Versuchsreihen möchte ich noch Erwähnung thun, weil sie für den Charakter dieser Versuche und für ihre Interpretation nicht ohne Bedeutung sind.

Es ist nämlich interessant zu sehen, von welch' entscheidendem Einfluſs auf die Beurteilung von Tiefenänderungen alle Erfahrungsmotive sind, mögen sie auch in höchst indirekter Beziehung zur Tiefenanschauung stehen und zunächst gar nicht den Anschein von Fehlerquellen erwecken.

Ich habe schon erwähnt, wie mächtig wir von der Gröſsenänderung des Netzhautbildes in unserem Urteil beeinfluſst werden (weshalb mir die Anwendung von Fäden unbrauchbar erschien). Der folgende Versuch zeigt dies besonders schlagend. Ich habe bei parallel gestellten Schienen (*m* und *m'*) des beschriebenen Apparates einen Rahmen mit Karton quer über die Schienen so gestellt, daſs er von beiden Schlitten getragen und durch die Symmetrieebene des Apparates halbiert wurde. Der Karton verdeckte somit die Aussicht auf die Milchglastafel. In der Mittellinie des Kartons war in Augenhöhe ein AUBERTsches Diaphragma angebracht. Bei einer gewissen Öffnung desselben sieht der Beobachter ein quadratisches weiſses Feld, ein Stück der hinten stehenden Milchglastafel. Er weiſs nicht, daſs er es mit einer Öffnung zu thun hat, die der Untersuchende kleiner und gröſser machen kann. Läſst man nun den Kartonschirm fest stehen und verkleinert bezw. vergröſsert das Diaphragma, so erhält der Beobachter den deutlichen Eindruck der Entfernung bezw. Annäherung, obwohl die Accommodation (und Konvergenz) sich durchaus nicht ändert. Ja, wenn man den Schirm kontinuierlich näher rückt und zugleich das Diaphragma verkleinert, aber nicht proportional der Näherung, sondern erheblich stärker, so daſs also der

Gesichtswinkel kleiner und kleiner wird, so entsteht trotz gröſserer Anspannung der Accommodation dennoch der Eindruck des Fernerrückens. Und umgekehrt kann man es durch überproportionale Vergröſserung des Diaphragmas leicht dahin bringen, daſs der Eindruck der Näherung entsteht, trotzdem der Schirm in Wirklichkeit entfernt und also die Accommodation entspannt wird. Man sieht daraus, daſs, selbst wenn die Accommodation für die Wahrnehmung der Tiefenänderung von Einfluſs sein sollte, sie jedenfalls ein Moment ist, welches durch das empirische Motiv der Bildgröſsenänderung stets besiegt wird.

Auf den Einfluſs, den unterscheidbare Details durch die Veränderung ihrer scheinbaren Höhenlage auf unser Urteil ausüben, wurde ebenfalls bereits hingewiesen; desgleichen auf die parallaktischen Verschiebungen bei lateralen Bewegungen des Kopfes.

Aber noch viel ferner liegende Momente wurden in unseren Versuchen gelegentlich als Anhaltspunkte verwendet:

Der Schlitten, in welchen der Schirm samt Karton eingefügt ist, macht bei seiner Verschiebung auf der Holztafel ein Geräusch, das natürlich an Stärke zu- bezw. abnimmt, je nachdem er genähert oder entfernt wird. Dieses Geräusch wurde nun zum Anhaltspunkt für das Urteil über Annäherung oder Entfernung, so daſs ich anfangs manchmal Versuchsreihen erhielt, in denen nahezu gar kein Fehler vorkam. Bei verstopften Ohren fielen die Resultate ganz anders aus. Ich habe folgenden Gegenversuch gemacht: Der Schirm, dessen Kante fixiert werden sollte, blieb ruhig stehen; der Schlitten des anderen, gar nicht im Gesichtsfelde gelegenen Schirmes wurde aber verschoben, nur um die bekannten Geräusche zu erzeugen; in der That fiel das Urteil entsprechend dem stärker oder schwächer werdenden Geräusch aus. Aus diesem Grunde habe ich bei den mitgeteilten Versuchen entweder die Ohren des Beobachters verschlossen, oder aber vermittels des zweiten Schlittens fortwährende Geräusche erzeugt, die schlieſslich den Beobachter veranlassen, sich doch nicht mehr an dieses Kriterium zu halten.

Wie sehr das Urteil in den beschriebenen Versuchen von ganz accessorischen Momenten abhängig ist, dafür mag ein Zwischenfall Zeugnis geben, den ich nicht unerwähnt lassen will.

Herr stud. med. Stransky sollte in einem Versuche der vorerwähnten Reihe angeben, in welcher Richtung die Bewegung der Kante erfolge. Ich rückte dieselbe allmählich in die Ferne, und als ich sie bereits über einen halben Meter hinausgerückt hatte, fragte ich den Beobachter, ob er noch im stande sei, für das Objekt zu accommodieren, worauf ich die Antwort erhielt, es sei „wohl noch möglich, aber mit Schwierigkeiten verbunden." Während der weiteren Entfernung der Kante wiederholte ich die Frage mehrmals; als die Kante eine Entfernung von 700 mm erreicht hatte, meinte der Beobachter, es sei bereits sehr schwierig, mit der Accommodation zu folgen, er habe das deutliche Gefühl starker Anstrengung. Auf die Frage, für wie grofs er die Entfernung beiläufig halte, bekam ich die Antwort: „höchstens 8—10 cm". Natürlich war das Erstaunen des Beobachters nicht gering, als ich ihn dann hinter den deckenden Schirm führte und ihn die wirkliche Anordnung sehen liefs.

Offenbar war Herr Stransky durch meine Fragen irregeführt worden. „Ob er noch gut accommodieren könne," diese Frage konnte für ihn, den Emmetropen, doch nur eine vernünftige Veranlassung darin haben, dafs man ihm eine immer stärkere Anspannung der Accommodation zumutete; und dieser Umstand war hinreichend, in ihm die Überzeugung zu erwecken, dafs das fixierte Objekt in fortwährender Näherung begriffen sei. Es ist jedenfalls interessant, dafs hier ein Moment ausschlaggebend wird, welches mit der sinnlichen Empfindung gar nichts zu thun hat. Beim Binokularsehen würde man eine derartige Verführung zum Irrtum umsonst versuchen. Aber noch ein Moment scheint mir hier beachtenswert. Wenn Herr Stransky angiebt, er habe das „Gefühl der Anstrengung", während er thatsächlich die Accommodation immer mehr entspannt, so braucht man, glaube ich, nicht gleich daran zu denken, dafs er sich ein solches Gefühl blofs eingebildet habe. Das längere Festhalten der Blickrichtung ist in der That ermüdend, selbst wenn das Objekt sich nicht nähert, sondern stehen bleibt oder sich langsam entfernt. Dazu kommt natürlich noch die psychische Ermüdung, die ja notwendig eintritt, wenn man einem gewissen Ziele (hier dem fortwährenden Scharfsehen) die gespannteste Aufmerksamkeit zuwendet. Nur mag der vorerwähnte Fall zeigen, dafs diese „Anstrengungsgefühle"

wenig vertrauenerweckende Anhaltspunkte für die. Tiefenlokalisation sind.

Die Fälle von Täuschung durch Geräusche oder durch irreführende Fragen erwähne ich wegen ihrer symptomatischen Bedeutung. Ein anschauliches Empfindungsdatum (wie etwa die Tiefenlage auf Grund von Disparationen der Netzhautstellen) würde sich durch derartige Faktoren nicht überwinden lassen. Ja selbst wenn sich Raumempfindungen blofs associativ an Muskelgefühle anschlössen, müfsten wir eine solche Association schon wegen ihrer enormen Häufigkeit (sie würde ja auftreten, so oft wir im Leben die Accommodation wechseln) notwendig für so fest halten, dafs an eine Überwindung durch eine unpassende Frage, ein störendes Geräusch u. dergl. gar nicht zu denken wäre.

§ 16. Zu den bisher beschriebenen Versuchen mufs eine Reihe anderer ergänzend hinzutreten, wenn zur Entscheidung unserer Frage das genügende Thatsachenmaterial vorhanden sein soll. Was leistet die Accommodation für die Tiefenwahrnehmung, wenn der zu fixierende Gegenstand seine Entfernung so rasch ändert, dafs wir nicht im stande sind, mit der optischen Anpassung zu folgen? Der Fall ist gegeben, wenn wir das Objekt rascher verschieben, als die Änderung der Accommodation erfolgt, aber natürlich auch dann, wenn wir zwei Objekte in verschiedener Entfernung benutzen und das zweite in dem Augenblick erscheinen lassen, in welchem das erste verschwindet. Man könnte denselben Zweck damit zu erreichen meinen, dafs man den Beobachtenden gleichzeitig zwei verschieden entfernte Objekte (etwa die zwei Kanten in unserem Apparate) sehen und ihn die relative Entfernung wenigstens der Richtung nach beurteilen läfst. Indessen wäre diese Anordnung des Versuches nicht fehlerfrei. Abgesehen nämlich davon, dafs hier ein mehrmaliges Übergehen der Accommodation vom einen zum anderen Objekt ermöglicht wäre, was aus später zu erwähnenden Gründen besser ausgeschlossen bleibt, kann noch das folgende Moment einen Anhaltspunkt für die Lokalisation geben:

Wenn das Auge für einen bestimmten Punkt eingestellt ist, so erscheinen nähere oder fernere Punkte (wenn sie nicht innerhalb der Accommodationslinie liegen) in Zerstreuungskreisen, die natürlich gröfser werden, je gröfser die Entfernung vom

fixierten Punkt ist. Bekanntlich wachsen aber die Zertreuungskreise diesseits und jenseits des fixierten Punktes mit dem Abstande von demselben nicht gleich rasch, sondern diesseits rascher als jenseits, was — abgesehen von der entsprechenden Änderung der Pupillenweite — aus einfachen dioptrischen Überlegungen hervorgeht und sich durch Czermaks bekannten Versuch gut demonstrieren läſst. Diese verschiedene Gröſse der Zertreuungskreise kann möglicherweise für die Beurteilung der Entfernung bestimmend werden. Es ist dazu vielleicht nicht nötig, daſs die Versuchsperson von dieser optischen Thatsache Kenntnis habe und beim Versuche physikalische Überlegungen anstelle (was durch geeignete Wahl der Beobachter leicht auszuschlieſsen wäre); vielmehr könnte vielleicht die reiche Erfahrung, die jeder Sehende über dieses Verhalten hat, genügen, eine rein gewohnheitsmäſsige Association von Nähen- oder Fernvorstellungen mechanisch herbeizuführen. Zu diesem nicht sehr ins Gewicht fallenden, aber der Sicherheit wegen dennoch zu vermeidenden Versuchsfehler kommt noch die Gefahr eines weiteren. Bei gleichzeitigem Erscheinen beider Objekte werden die parallaktischen Verschiebungen bei eventuell unruhiger Haltung des Kopfes sehr eindringlich und verhelfen sofort zu einer richtigen Beurteilung der relativen Lage. So verursacht, gleichviel ob das nähere oder fernere Objekt fixiert wird, die geringste Rechtsdrehung des Kopfes eine scheinbare Verschiebung des ferneren Objektes nach rechts. Aus dieser Scheinbewegung wird sofort erkannt, daſs dasselbe ferner liegt als das andere. Aus diesen Gründen gebührt der Vorzug denjenigen Versuchen, in welchen nicht beide Objecte gleichzeitig sichtbar sind, sondern das erste Objekt verschwindet, sobald das zweite auftritt.

§ 17. Für die folgenden Versuche ist die Anordnung wieder die S. 111 beschriebene. Die beiden Schienen werden durch den Bogen *f* verkoppelt und so gestellt, daſs die scharfe Kante des einen Kartonschirmes in der Symmetrieebene des Apparates liegt, in welchem Falle die andere Kante auſserhalb des Gesichtsfeldes liegt. Der Beobachter blickt durch den Tubus und giebt an, wann er die eine Kante vollkommen scharf sieht. Hierauf wird das verkoppelte Schienensystem möglichst rasch so verschoben, daſs nunmehr die zweite Kante unmittelbar nach dem Verschwinden der ersten in die Symmetrieebene

rückt. Der Beobachter hat anzugeben, ob ihm die zweite Kante näher, gleich weit oder ferner erscheint, bezw. ob er kein bestimmtes Urteil abzugeben im stande ist. Die Entfernungen der Schirme vom Beobachter, sowie dessen Aussage werden notiert. Selbstverständlich mufs jede längere Versuchsreihe durch mehrfache Pausen unterbrochen werden, da sehr leicht Ermüdung der Augen und allgemeine psychische Ermüdung eintritt.

Im Folgenden werde ich für die einzelnen Beobachter nicht die ganzen Versuchsserien mitteilen, sondern nur die kleinsten Entfernungsintervalle angeben, welche mit Sicherheit oder wenigstens mit verschwindender Fehlerzahl erkannt worden sind. In Parenthese füge ich den, den einzelnen Entfernungen entsprechenden Accommodationszustand, in Dioptrien (D.) ausgedrückt, bei, bezw. die den einzelnen Intervallen entsprechenden Dioptriendifferenzen.

(Um die Übersicht über das Ausmafs der bei den folgenden Versuchen erforderten Accommodationen zu erleichtern, habe ich, wie man sehen wird, ausschliefslich Entfernungen in Anwendung gebracht, denen immer ein Vielfaches einer halben Dioptrie entspricht.)

I. Herr Dr. H. E. HERING (linkes Auge, Myopie von 1,5 D., normale Sehschärfe). Grenzen der Untersuchung waren 200 mm und 660 mm. Beim Übergang von der Nähe zur Ferne wird mit Sicherheit nur das Intervall 200—400 (5 D — 2,5 D.) (Dioptriendifferenz 2,5) erkannt. Erhielt die nähere Kante eine gröfsere Entfernung als 200 mm, so war innerhalb der Accommodationsbreite dieses Beobachters kein Intervall mehr zu finden, das derselbe mit Sicherheit erkannt hätte. Bei 250 mm Entfernung der näheren Kante (also entsprechend 4 D.) hätte die entferntere Kante offenbar einen Abstand von über 660 mm haben, d. h. sie hätte jenseits des Fernpunktes dieses Beobachters liegen müssen. Innerhalb der Accommodationsbreite war also nur das Intervall 200—400 als sicher erkennbares aufzufinden.

Anders liegt die Sache beim Übergang von der Ferne zur Nähe. Hier wird fast ohne Fehler erkannt:

660—330 (1,5 D. — 3 D.; Diff. 1,5),
500—290 (2 D. — 3,5 D.; Diff. 1,5),
290—200 (3,5 D. — 5 D.; Diff. 1,5).

Für diesen Beobachter ist also die Unterscheidung bei der Annäherung innerhalb engerer Grenzen möglich, als bei der Entfernung.

II. Herr Springer (Emmetrop, normale Sehschärfe). Versuchsintervall 250 mm — 1000 mm. Beim Übergang von der Nähe zur Ferne werden fast ohne Fehler erkannt die Intervalle

250—500 (4 D. — 2 D.; Diff. 2),
290—660 (3,5 D. — 1,5 D.; Diff. 2).

Steht die nähere Kante weiter als 290 mm, so läfst sich innerhalb der durch den Apparat gegebenen Grenzen kein sicher erkennbares Intervall mehr ausfindig machen.

Beim Übergang von der Ferne zur Nähe wird fast ohne Fehler erkannt das Intervall

660—290 (1,5 D. — 3,5 D.; Diff. 2).

Bei dem Intervall

500—250 (2 D. — 4 D.; Diff. 2)

überwiegen bereits die falschen Angaben.

Kleinere als die angeführten Intervalle werden sowohl bei Annäherung als bei Entfernung nicht erkannt; doch überwiegen die Fehler entschieden im Falle der Annäherung.

Bei diesem Beobachter stellt sich also das zur Unterscheidung erforderliche Intervall geringer heraus für die Entfernung als für die Annäherung.

III. Herr J. Stransky (Emmetrop, normale Sehschärfe). Versuchsintervall 200 m — 1000 mm.

Beim Übergang von der Nähe zur Ferne wurden selbst beim gröfsten Intervall (200—1000) noch nahezu ebensoviel falsche wie richtige Angaben gemacht. Beim Übergang von der Ferne zur Nähe wurden noch ziemlich sicher erkannt die Intervalle:

500—290 (2 D. — 3,5 D.; Diff. 1,5),
330—250 (3 D. — 4 D.; Diff. 1),
290—200 (3,5 D. — 5 D.; Diff. 1,5).

Bei diesem Beobachter ist also die Unterscheidung für Annäherung innerhalb viel engerer Grenzen möglich als für Entfernung, bezw. es besteht im letzteren Falle vielleicht überhaupt kein Intervall, in welchem die Richtung der Entfernungsänderung mit Sicherheit erkannt würde.

IV. Herr Dr. Weiss, Assistent an der 2. deutschen internen Klinik in Prag. Myopie des linken (zur Beobachtung ver-

wendeten) Auges von $2^1/_4$ Dioptrien; Sehschärfe normal. Seit dem dritten oder vierten Lebensjahre besteht im rechten Auge eine Hornhautmakel. Der Beobachter vermag mit diesem Auge Finger in ca. 1 m Entfernung zu zählen. Da er mit diesem Auge natürlich unter keinen Umständen scharf sieht, so ist er des Mittels der Netzhautdisparationen nie teilhaftig; für die Tiefenlokalisation verhält er sich also wie ein Einäugiger. Den HERINGschen Fallversuch hat er zum letzten Male im Vorjahre ausgeführt; dabei hielten sich richtige und unrichtige Angaben das Gleichgewicht, mit anderen Worten: es fehlt ihm die Fähigkeit, auf Grund der Disparationen oder Doppelbilder nach der Tiefe zu lokalisieren.

Herr Dr. WEISS war früher an der Deutschen Augenklinik thätig. Auf meine Anfrage teilt er mir mit, daſs er beim Ophthalmoskopieren schon geringgradige Hypermetropien diagnosticieren könne, ohne Konvexlinsen vorzusetzen, sondern bloſs mit Hülfe willkürlicher Accommodationsanspannung. Desgleichen gelingt es ihm nach seiner Angabe leicht, ohne Fixationspunkt die Accommodation zu entspannen oder zu verstärken.

Die Untersuchung dieses Beobachters ist für unsere Zwecke von höherem Interesse. Da derselbe keinen binokularen Sehakt hat, der ihm zur binokularen Tiefenwahrnehmnng brauchbare Disparationen (bezw. Doppelbilder) liefert und damit die Möglichkeit binokularer Stereoskopie bietet, ist er im täglichen Leben darauf angewiesen, andere Lokalisationsmittel in Anwendung zu bringen und seine Aufmerksamkeit in höherem Grade auf diese zu richten, als dies Individuen mit integrem binokularem Sehakt nötig haben. Natürlich werden dabei die sogenannten empirischen Lokalisationsmotive die Hauptrolle spielen; der Beobachter wird auf Perspektive, Schattenverteilung, partielle Deckung u. dergl. m. genauer zu achten und diese Mittel daher ausgiebiger zu verwerten haben. Wo aber diese fehlen oder nicht hinreichen, dort kann man voraussetzen, daſs er auch die Accommodation zu Rate zieht. Jedenfalls wird er sich dieses Mittels häufiger bedienen als wir, die wir an den Disparationen und Doppelbildern viel feinere Reagentien auf Tiefenunterschiede besitzen. In der That zeigen die sogleich mitzuteilenden Werte, daſs dieser Beobachter das Moment der Accommodationsänderung viel besser ausnützt als die andern.

Das Intervall der Beobachtungen lag zwischen 200 mm und 500 mm.

Beim Übergang von der Nähe zur Ferne konnte der Beobachter noch folgende Intervalle richtig beurteilen:

200—250 (5 D. — 4 D.; Diff. 1),
220—290 (4,5 D. — 3,5 D.; Diff. 1),
250—330 (4 D. — 3 D.; Diff. 1),
290—400 (3,5 D. — 2,5 D.; Diff. 1).

Bei kleineren Intervallen als den angeführten beginnen bereits die Fehlangaben. So kommen bei

250—290 (4 D. — 3,5 D.; Diff. 0,5)

auf 4 richtige Fälle schon 2 falsche; bei

290—330 (3,5 D. — 3 D.; Diff. 0,5)

auf 7 richtige Angaben 3 falsche.

Beim Übergang von der Ferne zur Nähe müssen im allgemeinen gröſsere Intervalle in Anwendung gebracht werden, wenn die Richtung der Entfernungsänderung erkannt werden soll. Beim ersten, zweiten und dritten der obigen Intervalle werden, wenn die entferntere Kante zuerst ins Gesichtsfeld tritt, ganz überwiegend falsche Angaben gemacht. Hingegen werden richtig erkannt die Intervalle

400—290 (2,5 D. — 3,5 D.; Diff. 1),
290—200 (3,5 D. — 5 D.; Diff. 1,5).

Bei diesem Beobachter ist also das zur Unterscheidung nötige Intervall für die Annäherung gröſser als für die Entfernung.

V. Hillebrand. (Myopie von 1,5 D.; normale Sehschärfe.) Versuchsintervall 660 mm bis 200 mm.

Nach einer ausgiebigen Übung (14 Tage mit täglich mindestens $1^1/_2$stündiger Beobachtung) habe ich es dahin gebracht, Intervalle, denen eine Differenz von 1 Dioptrie entspricht, durchweg richtig zu beurteilen, und zwar sowohl beim Übergang von der Nähe zur Ferne, wie auch umgekehrt. Ich beurteile die Richtung der Entfernungsänderung fehlerfrei bei der Intervallreihe

200 — 250 — 330 — 500 — 660,[1]

[1] Das letzte Intervall (500—660) entspricht nur einer Differenz von einer halben Dioptrie. Daſs es dennoch sicher erkannt wurde, beruht wohl darauf, daſs in 660 mm Distanz mein Fernpunkt liegt. Das Objekt befindet sich somit hart an der Grenze des deutlichen Sehens.

sowohl in dieser Anordnung, als auch in der umgekehrten; kleinere Differenzen vermag ich nicht mehr fehlerfrei zu beurteilen.

Bei mir läſst sich eine Verschiedenheit der Unterscheidungsgrenze, je nachdem es sich um Annäherung oder Entfernung handelt, nicht konstatieren.

§ 18. Noch ist der wichtigste Teil der vorliegenden Arbeit zu erledigen: die Deutung der beschriebenen Versuche. Sie ist übrigens durch die eingangs gepflogenen theoretischen Erörterungen wesentlich vorbereitet.

Zunächst ergeben die Versuche, in welchen der Beobachter das Objekt während seiner Bewegung fixiert und ihm mit der Accommodation folgt,[1] daſs eine (centripetale) Muskelempfindung entweder überhaupt nicht existiert oder mindestens, wenn sie wirklich existierte, über die Tiefenlage des fixierten Objektes keinen Aufschluſs giebt. Noch einmal will ich betonen, daſs es sich nicht darum handelt, ob richtig d. h. mit der Wirklichkeit übereinstimmend lokalisiert wird, sondern nur darum, ob ein gewisser Accommodationszustand eine bestimmte Tiefenempfindung, und ob die kontinuierliche Änderung der Accommodation eine Änderung der Tiefenempfindung veranlaſst.

Dieses letztere ist nun bei den eben erwähnten Versuchen ganz sicher nicht der Fall, sofern nur der Beobachter beständig richtig accommodiert und — was wir ja stets voraussetzen müssen — sämtliche erfahrungsmäſsigen Motive der Tiefenlokalisation vollständig ausgeschlossen sind. Selbstverständlich sind die extremsten Grade der Accommodation (und damit zugleich der Konvergenz) ausgeschlossen, jene Grade, bei welchen schon im äuſseren Bewegungsapparat Zerrungen vorkommen, welche als lästig empfunden werden.

Wie schon erwähnt, erledigt sich damit zugleich die Frage, ob uns von seiten der interni und externi tiefenbestimmende Muskelempfindungen zukommen, im negativen Sinne.

---

[1] Diese Bedingung ist sehr wesentlich. Wenn man der bewegten Kante nicht einfach mit der Accommodation folgt, sondern während der Bewegung probeweise die Accommodation willkürlich entspannt oder anspannt und darauf achtet, was für Wirkungen damit auf die Schärfe des Bildes ausgeübt werden, dann läſst sich die Bewegungsrichtung leicht ermitteln. Es treten dann die Bedingungen der zweiten Versuchsklasse ein, deren Resultate wir unten genauer diskutieren werden.

Wenn nun unter diesen Umständen die Bewegung eines Objektes nach der Tiefe nie gesehen und meistens auch nicht erkannt werden kann, so fragt sich doch, wie es denn in der zweiten Klasse unserer Versuche möglich war, hinreichend grofse Tiefenunterschiede dennoch mit Sicherheit oder wenigstens mit verschwindend geringer Fehlerzahl zu erkennen.

Wie erinnerlich, wurde bei diesen Versuchen das zuerst fixierte Objekt rasch durch ein zweites von anderer Entfernung ersetzt und so die Möglichkeit eines kontinuierlichen Folgens der Accommodation ausgeschlossen: das zweite Fixationsobjekt mufste zunächst in Zerstreuungskreisen erscheinen und konnte sich erst nachträglich scharf abbilden. Für jeden Beobachter hat sich nun ein Entfernungsintervall finden lassen, bei welchem er die Richtung des Tiefenunterschiedes mit Sicherheit erkennt.

In welchem Umstande mufs nun die Ursache gesucht werden, warum bei diesem abrupten Wechsel Tiefenunterschiede erkannt werden, während sie bei passend kontinuierlichem Wechsel verborgen bleiben?

Soviel steht fest, dafs die Zerstreuungskreise, in denen das zweite Objekt erscheint, keinen Hinweis darauf geben, ob dasselbe näher oder ferner liegt,[1] und daher auch nicht bestimmen können, in welcher Richtung der Accommodationsapparat in Thätigkeit gesetzt, ob er angespannt oder entspannt werden soll. Der Vorgang wird vielmehr folgender sein: Das zweite Objekt tritt auf und wird unscharf gesehen; in dem Bestreben des Deutlichsehens beginnt der Beobachter seine Accommodation nach einer der beiden möglichen Richtungen (also z. B. für die Nähe) zu ändern; war die Richtung dieser Änderung die passende, so werden die Zerstreuungskreise kleiner und verschwinden endlich ganz, der Gegenstand wird scharf gesehen; war sie aber unpassend (spannt er z. B. die

---

[1] Unter Umständen kann der in solchen Versuchen Geübte wohl aus der besonderen Beschaffenheit der Zerstreuungskreise, wie z. B. aus etwaigen Polyopien, aus der durch die chromatische Abweichung entstehenden Färbung u. dergl. einen Schlufs auf die Tiefenlage machen. Das sind aber Mittel, die nur in Ausnahmefällen und besonders bei solchen wirksam werden, welche die Verschiedenheit der Zerstreuungsbilder, je nachdem sie Objekten diesseits oder jenseits des fixierten Punktes angehören, zufällig beachtet oder absichtlich ihre Aufmerksamkeit darauf gelenkt haben.

Accommodation zu, während das Objekt ferner liegt. Dann wird das Bild nur noch undeutlicher, und der Beobachter merkt alsbald, daſs er den verkehrten Weg gegangen war und umlenken müsse; er giebt also die entgegengesetzte Innervation und gelangt so zum gewünschten Ziele. Daſs der Vorgang sich in dieser Weise abspielen müsse, ist schon von vornherein sehr plausibel; ich werde indessen diese Auslegung später noch durch entscheidende Versuche zu stützen suchen.

Nun weiſs man aber bei willkürlich intendierter Accommodationsänderung, in welchem Sinne man die Änderung vorgenommen hat. Im gewöhnlichen Falle dürfte diese Kenntnis schon dadurch gegeben sein, daſs die Accommodationsänderung unter der Leitung einer in der Phantasie auftretenden Näher- bezw. Fernvorstellung erfolgt. Siehe unten S. 133. Nur bei besonderer, planmäſsiger Übung kann eine derartige Leitung vielleicht erspart werden. Ob ferner die Änderung eine passende war oder nicht, das erkennt man aus dem Gröſser- resp. Kleinerwerden der Zerstreuungskreise; und diese zwei Daten reichen hin, um zu erkennen, ob man es mit einem näher- oder ferngelegenen Objekte zu thun hat. Die Richtung des Tiefenunterschiedes wird also hier durch eine Art Ausprobierens erkannt.[1]

Ähnlich wird auch der Vorgang zu denken sein in den wenigen Fällen, in welchen bei bewegtem Objekt und stets folgender Accommodation (erste Versuchsklasse) die Richtung der Verschiebung mit Sicherheit erkannt wird. Wenn der Beobachter in einzelnen Fällen einen bewuſsten Impuls z. B.

[1] Aus dieser Deutung des Vorganges wird auch klar, warum Tiefenunterschiede leichter erkannt werden, wenn die beiden Objekte sich nicht in ihrem Auftreten ablösen, sondern durch einige Zeit simultan im Gesichtsfelde vorhanden sind. In diesem Falle nämlich wird es dem Beobachter möglich, jenes Ausprobieren mehrmals zu wiederholen und sich so gröſsere Sicherheit zu verschaffen. Bei bloſs einmaligem Wechsel der Accommodation genügt z. B. ein Mangel an Aufmerksamkeit, um die Beobachtung resultatlos zu machen, während man im anderen Falle durch Wiederholung des Vorganges den Fehler wieder gut machen kann. Ebenso kann man Fehler, die durch unpassende Umkehr der Accommodation (siehe darüber unten S. 135 f.) oder durch unwillkürliche Accommodationsänderungen (vergl. S. 134 f.) entstehen, durch öftere Wiederholung des Versuches korrigieren. — Daſs übrigens das gleichzeitige Vorhandensein beider Objekte einen Versuchsfehler konstituiert, ist bereits oben (S. 124 f.) ausgeführt worden.

im Sinne der Anspannung giebt und dabei sieht, ob er das Deutlichsehen damit fördert oder schädigt, dann mag er die Richtung der Bewegung sicher erkennen. Wenn er dies nicht thut, so entstehen beim ersten Moment des Undeutlichwerdens (d. h. sobald der Gegenstand die Accommodationslinie überschritten hat) unwillkürliche Schwankungen in der Accommodation, die passende Phase dieser Schwankung erhält sich, weil sie dem Scharfsehen und damit unserer Absicht dient, und setzt sich automatisch fort — auf diese Weise aber wird die Richtung nicht erkannt.

Was die Willkürlichkeit der Accommodationsänderung anlangt, so unterscheidet sich der beschriebene Vorgang wesentlich von dem Falle, in welchem man ein Objekt scharf zu sehen trachtet, von dem man weifs, ob es näher oder ferner liegt als das zuvor fixierte. Denn diesfalls ist ein willkürlicher Akt nur in dem Sinne gegeben, dafs der Gegenstand des Wollens das Deutlichsehen ist und mit diesem Willensakt bei Kenntnis der Tiefenlage die passende Accommodationsinnervation mechanisch verbunden und nicht selbst Gegenstand des Willens ist. Man will nicht accommodieren; man will deutlich sehen, und die Anspannung, bezw. Entspannung tritt ungewollt ein, sobald man von der Tiefenlage des Objektes Kenntnis hat. Anders im vorigen Falle, wo kein Hinweis gegeben ist, ob das zu fixierende Objekt näher oder ferner liegt. Wenn hier überhaupt ein willkürlicher Akt vorliegt, dann kann dies nur in dem Sinne gedacht werden, dafs zwar das letzte Ziel ebenfalls das Deutlichsehen des Verschwommenen ist, dafs hingegen eine Änderung des Accommodationszustandes hiermit nicht ungewollt und sozusagen mechanisch verbunden ist, sondern als ein intendierter Akt gesetzt wird,[1] wie man ein Mittel wählt, um eines Zweckes willen, wenn dieses Mittel auch — wie es in unserem Falle geschehen kann — sich nachträglich als ein verfehltes erweist.

[1] Wahrscheinlicher ist es mir allerdings, dafs auch hier wenigstens eine Raumvorstellung in der Phantasie vorausgeht und die Accommodation (sowie Konvergenz) unter der Direktive dieser Phantasievorstellung geändert wird. So dürfte ja auch der Vorgang sein, wenn man im absolut dunklen Raum Konvergenz und Accommodation in willkürlicher Weise ändert. Es scheint, dafs auch hier eine Nähen- oder Fernvorstellung in der Phantasie vorausgeht. In dieser Weise dürfte also der Vorgang der „willkürlich intendierten Accommodation“ zu fassen sein.

Die hier in Frage kommende zweite Klasse von Versuchen, in welchen der Wechsel der Entfernungen so rasch vor sich geht, daſs die Accommodation nicht zu folgen vermag, lieſsen sich für sich genommen allerdings aus einem, übrigens sehr unvollkommen entwickelten, Muskelsinne erklären; es wäre denkbar, daſs wir von der Accommodationsänderung (bei genügendem Ausmaſse derselben) auf centripetalem Wege Kenntnis hätten, wobei wir freilich annehmen müſsten, daſs uns erst sehr bedeutende Muskelaktionen zum Bewuſstsein kämen, entsprechend den groſsen Distanzunterschieden, die zwischen den beiden Objekten notwendig waren, um die Richtung des Unterschiedes sicher zu erkennen.

Diese Annahme ist aber, wie erwähnt, durch die erste Klasse von Versuchen, bei welchen die Accommodation folgen konnte, gänzlich ausgeschlossen, während die Hypothese, daſs die Entfernungsänderung nur auf Grund der willkürlich intendierten Accommodationsänderung erkannt wird, beiden Versuchsklassen gerecht wird.

§ 19. Zwei Fragen sind indessen noch zu erledigen: erstens, woher kommen die falschen Angaben, wenn der Entfernungsunterschied eine gewisse, übrigens individuell verschiedene Gröſse nicht erreicht? Und dann: woher kommt es, daſs eben bei diesen zu geringen Unterschieden die richtigen und falschen Angaben sich nicht immer ungefähr das Gleichgewicht halten, sondern daſs bei manchen Beobachtern die Zahl der falschen Angaben beträchtlich überwiegt?

Zunächst ist sicher, daſs nach Entfernung des ersten Fixationsobjektes die für dasselbe nötig gewesene Accommodation nicht festgehalten, sondern ganz unwillkürlich geändert wird, und zwar wird sie beim Auftreten des zweiten Objektes sicher nicht immer entspannt, sondern oft auch stärker angespannt. Da hier die Accommodationsänderung keine willkürlich intendierte ist und wir uns infolgedessen derselben nicht bewuſst werden, erkennen wir die Richtung des Entfernungsunterschiedes nicht, und zwar auch dann nicht, wenn jene unwillkürliche Änderung der Accommodation zufällig im passenden Sinne verläuft und natürlich bei erreichter völliger Schärfe des Bildes Halt macht.

Es ist aber leicht einzusehen, daſs das Ausmaſs der unwillkürlichen Accommodationsänderung ein beschränktes ist. Darin

scheint mir der Grund zu liegen, warum die Entfernungsdifferenz in unseren Versuchen eine gewisse (und zwar individuell verschiedene) Gröfse erreichen mufs, wenn die Angaben durchweg richtig ausfallen sollen. Denn erst dann, wenn die Entfernungsdifferenz jene Gröfse überschreitet, die noch im Bereiche der unwillkürlichen Accommodationsänderung liegt, ist zur völligen Bildschärfe ein willkürlich intendierter Innervationsakt erforderlich; und nur auf Grund eines solchen Aktes sind wir im stande, die Richtung des Entfernungsunterschiedes zu erkennen.

Man könnte an dieser Auslegung der zweiten Versuchsklasse Anstand nehmen, wenn man sie mit der Deutung der ersten vergleicht. Der folgende Einwand hat einen gewissen Schein für sich. Man könnte sagen: bei kontinuierlicher Vergleichung des Objektes wurde für jene (weitaus überwiegende) Reihe von Fällen, in denen die Richtung der Verschiebung nicht erkannt wurde, angenommen, dafs die nicht intendierte Accommodationsänderung, falls sie die passende ist, sich automatisch fortsetze. Bei sprungweisem Wechsel (zweite Versuchsklasse) soll — wie schon früher erörtert — die passende Accommodation bei kleinen Intervallen ebenfalls eine nichtintendierte sein und erst bei gröfseren eines bewufsten Impulses bedürfen. Warum setzt sich denn aber jene unwillkürliche Accommodationsänderung, wenn sie passend ist, nicht auch hier „automatisch" fort? Dies — wird der Gegner sagen — wäre doch konsequenterweise anzunehmen. Dann aber wäre nicht einzusehen, warum für das Erkennen des Entfernungsunterschiedes ein gröfseres Intervall geeigneter sein soll als ein kleineres. Sowohl kleine wie grofse Accommodationsänderungen wären ja dann „nicht intendiert".

Jene Inkonsequenz, gegen die sich dieser Einwand richtet, ist indessen nur eine scheinbare.

Wenn die unwillkürliche Accommodationsänderung dem Sinne nach passend ist, braucht sie es noch nicht entfernt dem Ausmafse nach zu sein, d. h. sie braucht nicht thatsächlich das Deutlichsehen zur Folge zu haben. Es ist aber keine unwahrscheinliche Annahme, dafs sie sich nur dann automatisch fortsetzt, wenn das gewünschte Ziel (die Deutlichkeit des Bildes) auch vollkommen erreicht wird. Dies ist der Fall bei kontinuierlichem Wechsel, es ist aber nicht der Fall

bei sprungweisem Wechsel, sofern nur der Sprung eine gewisse Gröſse überschritten hat. Ein kontinuierlicher Wechsel kann sozusagen aus infinitesimalen Sprüngen bestehend gedacht werden. Eine zufällig passende Schwankungsphase in der Accommodation führt also sofort zur völligen Deutlichkeit, und auf Grund dieses Umstandes wird die entsprechende Innervation automatisch fortgesetzt. Ist aber der Wechsel der Entfernung diskontinuierlich, so wird bei genügender Gröſse des Sprunges eine unwillkürliche Accommodationsschwankung vermöge ihres zu geringen Ausmaſses noch nicht zum Deutlichsehen, sondern nur zu einer Verkleinerung der Zerstreuungskreise führen. Unter der Annahme nun, daſs die unwillkürliche Schwankung nur dann automatisch fortgesetzt wird, wenn sie sowohl dem Sinne als auch dem Ausmaſse nach entsprechend ist, wird es erklärlich, daſs bei Sprüngen, die eine gewisse Gröſse überschreiten, ein willkürlicher und daher bewuſster Impuls nötig ist, um deutlich zu sehen, und daſs erst in diesem Falle die Richtung der Entfernungsänderung erkannt wird. In dieser Weise scheint mir der obige Einwand lösbar.

Daſs der eben noch sicher erkennbare Distanzunterschied durchwegs bei der Entfernung ein gröſserer sein müsse als bei der Annäherung, wie dies nach Wundts Angaben der Fall sein soll, habe ich nicht konstatieren können; vielmehr haben die obigen Versuche gezeigt, daſs für gewisse Beobachter (Herr Springer und Herr Dr. Weiss) die eben erkennbare Entfernungsdifferenz für die Entfernung eine kleinere ist, als für die Näherung. Es ist daher auch die Erklärung Wundts, „daſs wir es hier nur mit einem Specialfall des allgemeinen Gesetzes zu thun haben, dem zufolge nur die aktive Zusammenziehung gewisser Muskeln von einem an die Bewegung gebundenen Gefühle begleitet ist, während dem Nachlaſs der Zusammenziehung, der Erschlaffung niemals ein Muskelgefühl folgt"[1] gegenstandslos, weil die Thatsache nicht besteht, die auf diese Weise erklärt werden soll.[2]

---

[1] A. a. O. pag. 326.

[2] Auch die andere Behauptung Wundts, „daſs innerhalb der Accommodationsweite beim Näherrücken des Gegenstandes der Durchmesser desselben auf die Unterscheidungsgrenze ohne Einfluſs ist, während dieser Einfluſs beim Fernerrücken ebenso merkbar wird wie bei allen Entfernungsschätzungen jenseits des Fernpunktes", scheint mir

(Wenn es sich nicht um dieselbe Strecke handelt, die einmal im Sinne der Entfernung, dann in dem der Annäherung von der Accommodation durchlaufen wird, sondern wenn von einem bestimmten Ausgangspunkt aus die Gröfse des eben erkennbaren Intervalles diesseits und jenseits dieses Punktes bestimmt werden soll, dann ist allerdings (und WUNDT hat ganz richtig darauf hingewiesen) die jenseits gelegene Strecke notwendig gröfser als die diesseits gelegene. Dies hat seinen Grund einfach darin, dafs bei gegebener Objektgröfse der Gesichtswinkel und damit die Bildgröfse nicht proportional der Entfernung wächst, sondern langsamer als diese. Beim Fernerrücken mufs also das Objekt eine gröfsere Strecke durchlaufen als beim Näherrücken, wenn der Gesichtswinkel und damit das Netzhautbild sich in einem Falle um ebensoviel verkleinern soll, als es sich im anderen vergröfsert. Also nur in diesem Sinne kann man sagen, dafs für die Entfernung der eben erkennbare Distanzunterschied gröfser ist, als für die Annäherung, und nicht, wenn es sich um eine und dieselbe Strecke handelt, die einmal im Sinne der Näherung, das andere Mal im Sinne der Entfernung durchmessen wird.)

§ 20. Die zweite Frage, welche wir oben stellten, war diese: Woher kommt es, dafs, wenn der Distanzunterschied kleiner ist, als der mit Sicherheit erkennbare, sich häufig die richtigen und falschen Angaben nicht beiläufig das Gleich-

---

unhaltbar. Mindestens entbehrt sie jedes Beweises. Sie wäre nur dann richtig, wenn unabhängig von ihr die folgenden zwei Thatsachen feststünden, 1. dafs die Unterscheidungsgrenze für die Annäherung allgemein eine geringere ist als für die Entfernung, und 2. dafs das Muskelgefühl bei der Annäherung eine Rolle spielt, während es bei der Entfernung überhaupt fehlt. Die erstere Behauptung ist empirisch nicht erweisbar; die zweite würde erst feststehen, wenn wir bereits wüfsten, dafs bei der Entfernung die Verkleinerung des Bildes ohne Einflufs ist. Wenn daher WUNDT in der Verschiedenheit der Unterscheidungsgrenze für Annäherung und Entfernung ein Argument dafür sieht, „dafs innerhalb der Accommodationsgrenzen das Näherrücken der Objekte aus den Accommodationsbewegungen erschlossen wird", so kann ich hierin nur einen Cirkelbeweis erblicken. (Vgl. dazu oben S. 112 ff.)

Von vornherein ist es übrigens schon höchst unwahrscheinlich, dafs die Verkleinerung der Netzhautbilder unser Urteil über die Tiefe bestimmen, die gleich rasche Vergröfserung aber ohne Einflufs auf die Lokalisation sein soll. Wie man diese Annahme plausibel machen soll, ist nicht abzusehen.

gewicht halten, sondern daſs bei einem gewissen Sinne der Bewegungsrichtung (z. B. beim Übergang von der Nähe zur Ferne) die falschen oft stark überwiegen? Nicht durchweg ist dies der Fall, wohl aber ist bei einzelnen Beobachtern unverkennbar die Tendenz vorhanden, bei noch nicht sicher erkennbaren Distanzunterschieden das zweite Objekt beständig für näher oder beständig für ferner zu halten als das erste, und daher bei der Entfernung überwiegend falsche Angaben zu machen, während die Annäherung in der gröſseren Zahl der Fälle richtig beurteilt wird. Eine sichere und abschlieſsende Antwort auf diese Frage vermag ich nicht zu geben; es können individuelle Eigentümlichkeiten und Gewohnheiten das Urteil mit besonderer Leichtigkeit bestimmen, wenn im Sehakt selbst keine zwingende Veranlassung zur Lokalisation liegt. Hingegen scheint mir doch e i n Moment von Bedeutung, auf dessen Beachtung ich durch eine gelegentliche Bemerkung eines Beobachters geführt worden bin. Ein Beobachter äuſserte sich einmal dahin, daſs er beim Auftreten eines neuen Objektes von unbekannter (relativer) Tiefenlage meistens zuerst die Accommodation etwas a n s p a n n e. Wenn diese Innervation willkürlich und passend ist, dann ist es begreiflich, daſs der Beobachter richtig urteilt. Ist sie aber unpassend, und ist der Distanzunterschied nicht groſs, so ist es mir nicht unwahrscheinlich, daſs dann Accommodationsveränderungen vor sich gehen, auf die nicht selbst die Willensintention gerichtet war, sondern die nur als Folge des Strebens nach Deutlichkeit auftreten. Wenn unsere früher erörterte Ansicht richtig ist, dann ist aber nur die i n t e n d i e r t e Accommodationsbewegung für das Urteil bestimmend. War also die e r s t e Änderung der Accommodation die einzige i n t e n d i e r t e, so wird das Urteil über die Tiefenänderung nur durch diese bestimmt. Setzen wir nun den Fall, ein Beobachter habe die Gewohnheit, allemal zuerst die Accommodation a n z u s p a n n e n, so wird es begreiflich, daſs, wenn das zweite Objekt ferner liegt als das erste, die Angaben überwiegend falsch ausfallen und nicht, wie man zunächst erwarten könnte, richtige und falsche Angaben sich ungefähr das Gleichgewicht halten. Es ist aber weiter begreiflich, daſs ein solches Überwiegen der falschen Fälle nur bei gewissen Beobachtern vorkommt, bei anderen wieder nicht; denn es ist eine individuelle Gewohnheit, beim Auftreten eines neuen Gegenstandes, über

dessen Tiefenlage man nicht unterrichtet ist, zunächst immer die Accommodation anzupsannen. Selbstverständlich kann es ebensogut vorkommen, daſs nach der ersten auch eine zweite Accommodationsbewegung willkürlich eingeleitet wird und sich dann das Urteil über die Tiefenlage nicht nach der ersten, sondern nach einer späteren (intendierten) Accommodationsinnervation richtet, in welchem Falle dann die Angabe trotz einer etwa bestehenden Gewohnheit, zunächst für die Nähe (Ferne) zu accommodieren, dennoch richtig ausfallen kann. Warum letzteres bei groſsen Distanzunterschieden eher der Fall ist als bei kleinen, wurde bereits besprochen. (Vgl. S. 135 f.)

§ 21. Daſs bei unbekannter Richtung des Tiefenunterschiedes zwischen zwei nacheinander auftretenden Objekten eine Art Ausprobierens vermittels der Accommodation stattfindet, haben wir früher als den mit gröſster Wahrscheinlichkeit anzunehmenden Vorgang supponiert. Es giebt jedoch ein mittelbares Kriterium für die Richtigkeit dieser Annahme, das der Beobachtung direkt zugänglich gemacht werden kann: die zur Accommodation nötige Zeit.

Wenn für ein bestimmtes Objekt accommodiert wird und nun plötzlich ein zweites Objekt ins Gesichtsfeld tritt, von dem man zunächst nicht weiſs, ob es vor oder hinter dem ersten gelegen ist, so haben wir angenommen, daſs wir in dem Bestreben, scharf zu sehen, irgend eine Accommodationsänderung vornehmen, die passend oder unpassend sein kann, und daſs im letzteren Falle mindestens eine einmalige Umkehr in der Accommodationsbewegung eintritt. Dies muſs sich nun notwendig in der zur richtigen optischen Einstellung nötigen Zeit verraten. Es ist zu erwarten, daſs bei gleichen Distanzen diese Zeit bald gröſser, bald kleiner ausfallen wird, je nachdem man sogleich die richtige Innervation getroffen hat oder nicht. Und weiter muſs man erwarten, daſs, wenn der Beobachter darüber unterrichtet wird, ob das zu erwartende zweite Objekt vor oder hinter dem ersten erscheinen wird, die Accommodationszeiten auf keinen Fall so groſse Werte annehmen, wie dann, wenn man über die Tiefenlage vorher nicht orientiert ist.

Die folgenden Versuche haben nur den Zweck, die besprochenen Zeitverhältnisse zu prüfen, nicht aber absolute Maſse für die Accommodationsdauer zu gewinnen. Unter-

suchungen, welche den letzteren Zweck verfolgen, müfsten mit viel feineren Mitteln der Zeitmessung ausgeführt werden; sie lagen um so weniger in meinem Plane, als dieser Gegenstand bereits durch die Arbeiten von VIERORDT, AEBY und BARRET näher untersucht worden ist.

§ 22. Unsere Versuchsanordnung ist durch die nebenstehende schematische Darstellung (Fig. 2) versinnlicht.

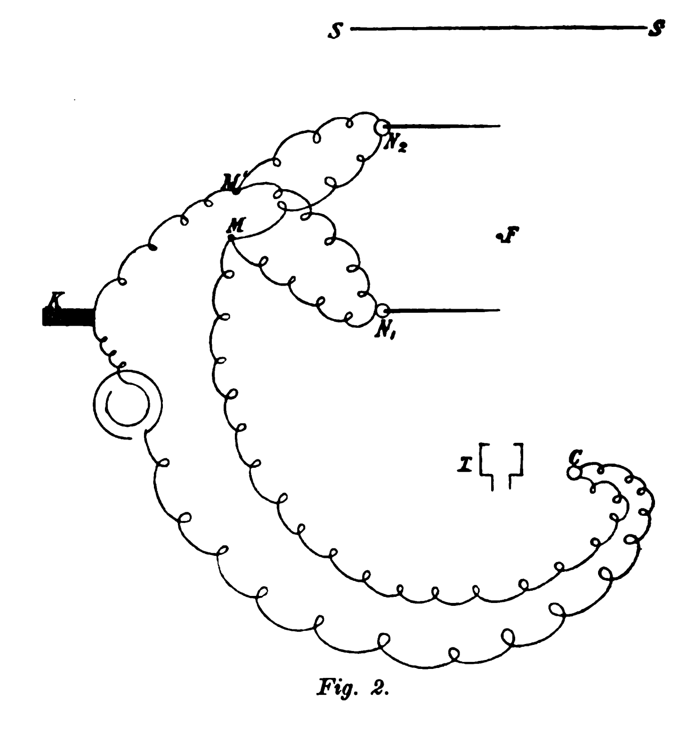


Fig. 2.

Der Beobachter blickt durch den Tubus T auf den vertikalen schwarzen Faden F, der sich von dem beleuchteten weifsen Schirm S deutlich abhebt.

N_1 und N_2 sind Gestelle, welche je eine Nadel tragen. Diese Nadeln können vertikal gestellt werden und befinden sich diesfalls aufserhalb des durch den Tubus begrenzten Gesichtsfeldes; durch Entfernung einer Hemmungsvorrichtung können sie mittelst einer Spiralfeder in die horizontale Lage geschnellt werden; sie liegen alsdann in der primären Blickebene und reichen mit ihren Spitzen bis hart an die Symmetrieebene des Apparates (in welcher Ebene der vertikale Faden liegt). Die

Nadeln sind ferner von verschiedener Dicke und ihre Entfernungen vom Beobachter so gewählt, daſs, wenn dieser auf den Faden accommodiert, beide Nadeln in gleich groſsen Zerstreuungsbildern erscheinen, so daſs man aus dem undeutlichen Bilde nicht ersehen kann, ob dasselbe von der vorderen oder hinteren Nadel herrührt. Damit aber auch die durch die chromatische Abweichung bedingte Verschiedenheit in der Färbung der Zerstreuungskreise der vorderen und hinteren Nadel keinen Hinweis auf die Tiefenlage gebe, habe ich vor den Tubus ein grünes Glas gesetzt, welches also vorwiegend Strahlen mittlerer Wellenlänge durchläſst.[1]

Bei den folgenden Versuchen stellt der Beobachter auf den Vertikalfaden ein, während beide Nadeln in Vertikalstellung sind und daher nicht gesehen werden. In einem gegebenen Moment löst ein Gehülfe die Hemmung an einem der beiden Nadelapparate, die betreffende Nadel schnellt in die Horizontallage und tritt damit ins Gesichtsfeld; sie wird in einem Zerstreuungsbilde gesehen, und der Beobachter hat die Aufgabe, so rasch, als es ihm möglich ist, auf die Nadelspitze zu accommodieren. Nun soll die Zeit gemessen werden, welche von dem Augenblick des Auftretens der Nadel bis zu demjenigen Moment verläuft, in welchem die Nadel scharf gesehen wird. Diese Messung wird durch folgende Einrichtung bewerkstelligt:

Die Nadelapparate sind in einen Stromkreis eingeschaltet; wenn die Nadeln in die horizontale Lage fallen, schlieſsen sie einen Kontakt. In diesem Stromkreise liegt auſser den Nadelapparaten die rotierende Trommel *K* mit einem elektromagnetischen Signalschreiber und der Schlüssel *C*; derselbe ist mit einem federnden Taster versehen, in der Weise, daſs der Strom geschlossen ist, solange der Beobachter den Taster niederhält und beim Wegziehen des Fingers sofort unterbrochen wird. In *M* und *M'* teilt sich der Strom in die beiden Zweige, die zu den beiden Nadelapparaten führen; er wird geschlossen, wenn auch nur eine der beiden Nadeln sich in der Horizontallage befindet. — Der Vorgang bei der Beobachtung spielt sich in folgender Weise ab:

---

[1] Die Entfernung des Fadens vom mittleren Knotenpunkt des Beobachters betrug 250 mm, die der näheren Nadel 175 mm, der ferneren 480 mm.

Der Beobachter blickt durch den Tubus und accommodiert auf den Faden, während er gleichzeitig den Taster des Schlüssels niederhält. Dabei stehen beide Nadeln vertikal, also in einer Stellung, in der sie unsichtbar sind und den Kontakt nicht schliefsen; der Strom ist also unterbrochen. Sobald eine der Nadeln in die Horizontallage einschnellt, schliefst sich der Strom, und der Elektromagnet zieht den Schreiber an sich. Sobald nun der Beobachter die Nadel scharf sieht, läfst er den Taster los und unterbricht dadurch den Strom, der Schreiber an der Trommel wird wieder losgelassen. Vermittels einer gleichzeitigen Zeitmarkierung läfst sich alsdann mit einer für den vorliegenden Zweck mehr als hinreichenden Genauigkeit die Zeit an der Trommel ablesen, welche zwischen dem Moment des Einspringens der Nadel in die horizontale Lage und demjenigen verlaufen war, in welchem der Taster vom Beobachter losgelassen wurde.[1]

Die Versuche werden unter zwei verschiedenen Bedingungen angestellt: bei der einen Versuchsreihe wird dem Beobachter nicht gesagt, welche von den beiden Nadeln in das Gesichtsfeld einspringen wird, ob die vor oder die hinter dem Faden gelegene. Bei der zweiten Versuchsreihe wird er jedesmal darauf vorbereitet, welche Nadel erscheinen wird, so dafs er weifs, in welchem Sinne er die Accommodation zu ändern hat.

§ 23. Im Folgenden teile ich die Ergebnisse tabellarisch mit, die ich aus meinen und des Herrn Dr. PERELES' Beobachtungen gewonnen habe.

---

[1] Wie schon erwähnt, kommt es mir hier nicht darauf an, absolute Mafse für die Accommodationszeiten zu gewinnen. Die Zeitwerte, welche in der oben angegebenen Weise erhalten werden, sind auch nicht als solche anzusehen. Nur ein Teil (allerdings der gröfste) der so gemessenen Zeit wird von der Veränderung des Accommodationszustandes in Anspruch genommen; ein zweiter Teil verläuft vom Scharfsehen bis zur Kontaktöffnung (Reaktionszeit), ein dritter endlich von der Kontaktöffnung bis zu jenem Moment, in welchem der Elektromagnet den Schreiber losläfst (er kann als konstant betrachtet werden). Für blofse Zeitvergleichungen, wie sie hier gemacht werden, sind diese Zuwüchse ohne Belang. Dies ist trotz der Inkonstanz der Reaktionszeit selbst für den variablen Fehler der Fall, weil uns selbst dieser nicht seinem absoluten Ausmafse nach, sondern nur insofern interessiert, als er bei gewissen Versuchsumständen gröfser, bei anderen kleiner ausfällt (s. u.).

I. Tabelle der Accommodationszeiten in Sekunden.

(Beobachter: HILLEBRAND.)

Bei unbekannter Lage des zweiten Objektes		Bei bekannter Lage des zweiten Objektes	
Für die Nähe I.	Für die Ferne II.	Für die Nähe III.	Für die Ferne IV.
0,63	0,72	0,30	0,71
0,67	0,79	0,30	0,75
0,67	0,84	0,30	0,76
0,70	0,88	0,40	0,76
0,70	0,92	0,40	0,80
0,75	0,95	0,44	0,80
0,75	1,00	0,45	0,81
0,75	1,05	0,45	0,88
0,81	1,14	0,45	0,95
0,84	1,18	0,45	0,96

II. Tabelle der Accommodationszeiten in Sekunden.

(Beobachter: Herr Dr. HUGO PERELES.)

Bei unbekannter Lage des zweiten Objektes		Bei bekannter Lage des zweiten Objektes	
Für die Nähe I.	Für die Ferne II.	Für die Nähe III.	Für die Ferne IV.
0,96	1,11	0,69	0,85
1,00	1,41	0,72	0,88
1,18	1,44	0,76	0,96
1,19	1,44	0,80	0,96
1,22	1,55	0,81	1,00
1,31	1,58	0,84	1,00
1,32	1,66	0,84	1,08
1,37	1,85	0,88	1,24
1,41	1,92	0,92	1,42
1,42	1,96	1,00	1,56
1,72	(2,66)	1,08	—
2,24	—	1,08	—

(Die eingeklammerte Zahl 2,66 fällt so offenbar aus der Reihe, daſs man hier jedenfalls eine zufällige Störung des Beobachters als Grund annehmen muſs.)

Die Bedeutung der Zahlen in den einzelnen Kolumnen ist durch die entsprechenden Überschriften klar. Die Werte sind

der Übersichtlichkeit halber aufsteigend geordnet. In den Versuchen selber sind die Fälle, in denen die Nadel näher, und diejenigen, in denen sie ferner liegt als der Faden, selbstverständlich in buntem Durcheinander gegeben, während die Tabelle beide Reihen trennt.

§ 24. Vor allem fällt in die Augen, dafs die III. und IV. Kolumne erheblich kleinere Werte zeigt, als die I. beziehungsweise die II. Bei mir liegen die für die Accommodation auf die nähere Nadel erforderten Zeiten dann, wenn ich über die Lage der Nadel unterrichtet war, zwischen 0,30 und 0,45" (III. Kol.), dann, wenn ich über die Lage in Unkenntnis war, zwischen 0,63 und 0,84 (I. Kol.); bei Herrn Dr. Perles im ersteren Falle zwischen 0,69 und 1,08, im zweiten zwischen 0,96 und 2,24. War die zweite Nadel ferner als der Faden, so liegen für mich die Werte im Falle der Kenntnis zwischen 0,71 und 0,96, im Falle der Unkenntnis zwischen 0,72 und 1,18; für Herrn Dr. Perles bei Kenntnis der Lage zwischen 0,85 und 1,56, bei Unkenntnis derselben zwischen 1,11 und 1,96.

Die Accommodationszeiten sind also im Durchschnitt wesentlich gröfser, wenn der Beobachter nicht weifs, ob das neuauftretende Objekt vor oder hinter dem bereits fixierten liegt, als wenn er davon Kenntnis hat.

Weiter zeigen die Tabellen, dafs, wenn man von der Lage des zweiten Objektes weifs, die Accommodationszeiten bei den verschiedenen Versuchen weniger untereinander abweichen, d. h. sich in einem relativ kleineren Intervall bewegen, als wenn man von der relativen Lage des zweiten Objektes keine Kenntnis hat. Man vergleiche z. B. Kolumne II und IV in der I. Tabelle. Das Intervall, in dem sich die Zeitwerte bewegen, ist bei unbekannter Lage des zweiten Objektes (Kol. II) 0,46, bei bekannter Lage (Kol. IV) nur 0,25. Der Vergleich der I. mit der III. Kolumne zeigt einen Unterschied im selben Sinne (wenn auch geringerem Ausmafse): für Kolumne I beträgt der Spielraum 0,21, für Kolumne III 0,15. Sehr auffallend ist er auch bei der I. und III. Kolumne der II. Tabelle (Dr. Perles): in der I. Kolumne beträgt das Intervall 1,24, in der III. Kolumne nur 0,39. Geringer ist die Differenz für die II., resp. IV. Kolumne, nämlich 0,85 und 0,71.

Der Grund dieses Verhaltens ist nach den früheren Erörterungen klar. Wenn die Lage des zweiten Objektes unbekannt

ist, kommen ja ebenso passende wie unpassende Innervationen vor; bei unpassenden wird natürlich, da mindestens ein einmaliger Wechsel in der Innervation stattfinden mufs, eine gröfsere Zeit erforderlich sein. Weifs aber der Beobachter, ob das zweite Objekt vor oder hinter dem ersten erscheinen wird, dann befindet er sich nie in der Lage, eventuell unpassend zu innervieren; die Zeitwerte werden also untereinander notwendig mehr übereinstimmen, als im anderen Falle.

Noch eines Umstandes mufs hier Erwähnung gethan werden. Wenn der Beobachter das eine Mal weifs, das andere Mal nicht weifs, ob das zweite Objekt vor oder hinter dem ersten erscheinen werde, so befindet er sich in doppelter Hinsicht beide Male in verschiedener Lage und wird mit seiner Accommodation in doppelter Hinsicht verschieden verfahren. Erstlich wird er bei unbekannter Lage des Objektes einmal passend, ein anderes Mal unpassend innervieren und letzterenfalls mehr Zeit brauchen (worauf schon hingewiesen wurde); dann aber wird bei bekannter Lage des Objektes — ganz abgesehen davon, dafs hier kein Zeitverlust durch unpassende Innervation vorkommt — auch deswegen weniger Zeit in Anspruch genommen werden, weil, sobald man sich über Ziel und Richtung der auszuführenden Bewegung klar ist, diese mit gröfserer Energie einsetzt und daher rascher vollzogen wird, als wenn man sich über die Zweckmäfsigkeit des gewählten Mittels gänzlich im unklaren befindet, wie etwa ein Mensch, der im Finstern geht oder mit den Händen nach etwas greifen will.

Es wäre aber irrig, anzunehmen, dafs, sobald sich für die Accommodationszeit bei unbekannter Lage des Objektes gröfsere Werte ergeben, als bei bekannter Lage, dieses Überwiegen lediglich durch den letzterwähnten Umstand veranlafst werde (wenn derselbe auch ohne Zweifel mitwirkt). Ein Blick auf die Tabellen wird uns darüber belehren. In Tabelle I überwiegen sämtliche Werte der I. Kolumne (0,63 bis 0,84) über die Werte der III. Kolumne (0,30 bis 0,45); aber nichts Ähnliches ergiebt der Vergleich der II. mit der IV. Kolumne. Nicht weniger als sechs Werte der II. Kolumne (0,72 bis 0,95) fallen in das Intervall der IV. (0,71 bis 0,96). Dasselbe Verhalten zeigt sich, wenn wir in der II. Tabelle die II. mit der IV. Kolumne vergleichen; die ersten fünf Werte der II. Kolumne (1,11 bis 1,55) fallen in das Intervall der IV. (0,85 bis 1,56).

Würden die Zeitverschiedenheiten bei bekannter und bei unbekannter Lage nur dadurch zu erklären sein, dafs man bei Unklarheit über die Zweckmäfsigkeit des Mittels weniger energisch innerviert, dann wäre nicht einzusehen, warum bei unbekannter Lage des Objektes ein Mal sämtliche Werte gröfser sind, als die bei bekannter Lage (Tab. I, Kol. I und III), ein anderes Mal aber ein Teil der einen Werte in das Intervall der anderen hineinfällt (z. B. Tab. I, Kol. II und IV). Wir müssen vielmehr annehmen, dafs eben jenes Ausprobieren mittels der Accommodation statthat, und dafs weiter habituelle Gewohnheiten bestehen, etwa beim Neuauftreten eines Objektes von unbekannter Lage die Accommodation vorwiegend nach einer bestimmten Richtung zu ändern, also etwa vorwiegend zu entspannen. Bei mir ist letzteres offenbar der Fall. Jetzt wird es erklärlich, warum, wenn das zweite Objekt näher liegt, ohne dafs der Beobachter davon weifs, in allen Fällen mehr Zeit in Anspruch genommen wird, als wenn er davon weifs — warum aber, wenn es ferner liegt, bei Unbekanntschaft mit diesem Datum oft nicht mehr Zeit zur Accommodation benötigt wird, als bei Bekanntschaft mit demselben. Dies ist natürlich, sobald der Beobachter die Gewohnheit hat, wenn er nicht weifs, wie er die Accommodation ändern soll, sie zunächst immer zu entspannen.

§ 25. Ein Rückblick auf den Gang und die Resultate unserer Untersuchung ergiebt folgendes:

Die Frage, ob und in welcher Weise die Accommodation den Tiefenwert des fixierten Punktes, d. i. des augenblicklichen Kernpunktes des Sehraumes, bestimmt, ist von der anderen Frage, welchen Einflufs nämlich die Konvergenz der Gesichtslinien auf die Tiefenlokalisation hat, in praxi nicht trennbar — wegen des bekannten, zwischen Accommodation und Konvergenz bestehenden Zusammenhanges. Wenn alle sog. empirischen Motive der Lokalisation (so namentlich die Änderung der Bildgröfse) ausgeschlossen sind und man einem nach der Tiefe sich bewegenden Objekt mit der Accommodation folgt, wobei die Bewegung so rasch vor sich gehen kann, dafs jenes Folgen eben noch bequem möglich ist, so ist man nicht im stande, mit Sicherheit anzugeben, ob sich das Objekt genähert oder entfernt hat — sofern nur nicht die extremsten Grade der Nähe in Anwendung gebracht und dadurch lästige Empfindungen

erzeugt werden. Wir haben aus dieser Thatsache geschlossen, daſs uns sog. Muskelempfindungen über die Tiefenlage des fixierten Punktes nicht unterrichten, und zwar (aus dem früher angeführten Grunde) weder Empfindungen, die von der Binnenmuskulatur des Auges, noch solche, die von den äuſseren Augenmuskeln herrühren. — Wir haben weiter gesehen, daſs, wenn das Fixationsobjekt plötzlich seine Tiefenlage ändert, so daſs das Folgen der Accommodation unmöglich gemacht wird, für jeden unserer Beobachter sich ein Distanzunterschied finden lieſs, von dem an er mit Sicherheit erkennt, ob der Wechsel im Sinne der Näherung oder der Entfernung vor sich gegangen ist. Es hat sich gezeigt, daſs dieses Erkennen nur dadurch möglich wird, daſs der Beobachter willkürlich zur Anspannung resp. Entspannung der Accommodation innerviert und dadurch, daſs er aus dem Effekte sieht, ob er eine passende oder unpassende Innervation gesetzt hat, erkennt, ob die Distanzänderung eine Näherung oder eine Entfernung war. Es erwies sich also der bewuſste Willensimpuls als das für das Erkennen der relativen Entfernung Entscheidende. Weiter hat die Selbstbeobachtung und die spontane Äuſserung anderer Beobachter ergeben, daſs auch in den letztgenannten Fällen, in welchen die Richtung des Tiefenwechsels fehlerlos angegeben wird, die gröſsere oder geringere Entfernung nicht anschaulich in der Empfindung gegeben ist, nicht also in der Art, wie beim binokularen Sehen die auf der Disparation der Netzhautstellen beruhenden Tiefenunterschiede als Momente der anschaulichen Empfindung auftreten. Wir erinnern uns diesbezüglich der übereinstimmenden Aussagen aller Mitbeobachter, sie „wüſsten" zwar, daſs das zweite Objekt näher, bezw. ferner liege, als das erste, könnten aber nicht behaupten, daſs sie dies eigentlich „sähen", Aussagen, die psychologisch von hoher Bedeutung sind. Schlieſslich haben wir für die Annahme, daſs in den letztgenannten Fällen die Tiefenunterschiede durch eine Art Ausprobierens mit Hülfe der Accommodation erkannt werden, den empirischen Nachweis zu liefern gesucht durch Versuche über die zur Accommodation nötige Zeit.

§ 26. Von der vorstehenden Untersuchung, deren Resultate wir soeben angegeben, wird vermutlich der negative Teil, der, welcher sich gegen die Existenz eines sog. Muskelsinnes richtet oder mindestens behauptet, daſs, wenn ein solcher

existiert, er für die Tiefenwahrnehmung ohne jeden Einfluſs ist, am meisten Anstoſs erregen. Wenn auch hervorragende Forscher, wie z. B. HERING, sich längst in derselben negativen Weise über diesen Gegenstand ausgesprochen haben, so haben dennoch die „Muskelgefühle“ und insonderheit die „Konvergenzgefühle“ nicht aufgehört, in den Theorien der räumlichen Wahrnehmung eine hervorragende Rolle zu spielen. Der Grund dieser Erscheinung ist jedem klar, der die Geschichte jener Theorien kennt. Die sog. „empiristische“ Richtung, welche die Qualitäten des Gesichtssinnes ursprünglich als raumlos und unlokalisiert denkt und die räumlichen Daten erst auf dem Wege der Erfahrung an die Qualitäten sich associieren läſst, kann eines fein abgestuften Systems von Muskelempfindungen nicht entbehren. In der That sind diesen Muskelempfindungen Funktionen zugemutet worden, die voraussetzen, daſs ihre graduelle Abstufung an Feinheit mindestens den Raumsinn der Netzhaut erreicht.

Wenn sich diesen Suppositionen gegenüber nun herausstellt, daſs z. B. das „Konvergenzgefühl“ gar nicht besteht, mindestens aber die Funktion eines Associationsbandes für Raumdaten gar nicht hat (geschweige denn, daſs es etwa selbst einer anschaulichen räumlichen Bestimmung teilhaftig wäre), so ist damit allen jenen Konstruktionen das Fundament entzogen. In Ansehung der theoretischen Tragweite, welche die Leugnung der Bedeutung etwaiger Muskelgefühle für die optische Lokalisierung ohne Zweifel besitzt, ist es vielleicht nicht ganz überflüssig, darauf hinzuweisen, daſs andere längst vorliegende Beobachtungen zu demselben Ergebnisse führen. Für die allgemeine Frage macht es dabei natürlich nichts aus, ob diese Beobachtungen sich gerade auf die Konvergenzbewegungen oder auf irgend welche andere, nicht symmetrisch associierte Augenbewegungen beziehen.

§ 27. Wenn man die Augen willkürlich seitwärts (etwa nach rechts) wendet, so bleiben die Objekte des Sehfeldes bekanntlich in Ruhe, obwohl sich ihre Bilder auf der Netzhaut verschieben. Es findet also für die Bewegung, die wegen der Bildverschiebung statthaben sollte, eine vollkommene Kompensation statt. Diese Erscheinung, für sich allein betrachtet, lieſse eine Erklärung mit Hülfe von Muskelempfindungen zu; man könnte annehmen, daſs uns die Bewegung des Bulbus

durch Empfindungen von seiten der Augenmuskel (in unserem Beispiel des linken rect. int. und rechten rect. ext.) bekannt werde, und dafs wir hiermit die durch die Bildverschiebung hervorgerufene Vorstellung einer Bewegung kompensieren.

Diese Erklärung wird aber sofort hinfällig, wenn wir uns an die bekannten Scheinbewegungen und Lokalisationsfehler erinnern, die bei Augenmuskelparalysen typisch auftreten. Bei einer rechtsseitigen Abducenslähmung will der Patient einen rechts gelegenen Gegenstand fixieren;[1] dabei tritt eine energische Scheinbewegung nach rechts ein. Aufgefordert, etwa mit einem Bleistift rasch nach dem zu fixierenden Objekt zu stofsen, stöfst der Patient rechts daran vorbei. Hier ist die obige Erklärung unmöglich. Das gelähmte Auge hat sich nicht bewegt, eine Muskelempfindung konnte nicht auftreten, weil der rect. ext. thatsächlich nichts geleistet hat. Die Netzhautbilder haben sich auch nicht der gewollten Bewegung entsprechend verschoben. Woher also die Scheinbewegung und woher der Fehler beim Stofsen auf den Gegenstand?

Die (übrigens bekannte) Erklärung dieses Phänomens geht wieder von dem Falle aus, in welchem das normale Auge bei einer Blickbewegung keine Verschiebung der Objekte sieht. Nehmen wir an, die Kompensation der scheinbaren Bewegung, welche der Verschiebung der Netzhautbilder an sich entsprechen würde, sei nicht durch Muskelempfindungen veranlafst, sondern durch den bewufsten Impuls zur Rechtswendung, so erledigt sich hiermit der normale und der pathologische Fall. Im normalen Falle bewegen sich die Netzhautbilder so, dafs die Objekte weiter nach links lokalisiert werden müfsten; vermöge der bewufsten Innervation wird der ganze Sehraum nach rechts disloциert. Ist nun das Ausmafs beider Dislokationen dasselbe, so tritt im Phänomen gar keine Bewegung auf. Im Falle der Abducenslähmung wird nun zwar keine Muskelkontraktion ausgeführt, aber sie wird nichtsdestoweniger intendiert, es findet also die Dislokation des ganzen Sehraumes nach rechts statt, die Netzhautbilder bleiben aber unverrückt, und somit besteht hier der kompensierende Faktor, ohne dafs ein Vorgang da wäre, welcher kompensiert werden könnte; daher die scheinbare Rechtsdrehung des Sehraumes

[1] Wir wollen annehmen, nur mit dem rechten Auge.

und in ihrem Gefolge die unpassende Handbewegung, wenn ein Objekt getroffen werden soll.

Die analogen Erscheinungen sind für Augenmuskelparalysen typisch.[1]

Eine weitere hierher gehörige Beobachtung verdanke ich einer brieflichen Mitteilung Hrn. Prof. HERINGS. Im Dunkelzimmer sei nichts sichtbar, als ein hinreichend heller Lichtpunkt; der Beobachter stelle sich so, dafs dieses Fixationsobjekt ihm zur Seite liegt, beispielsweise zu seiner Rechten, und zwar in der Weise, dafs er es durch die stärkste Rechtswendung der Augen nur eben noch fixieren kann. Zwingt sich der Beobachter zur dauernden Fixation, so fängt der Lichtpunkt sehr bald an, eine Scheinbewegung nach rechts zu machen, und dies um so auffallender, je länger der Beobachter die Fixation fortzusetzen sucht. Das Phänomen erklärt sich analog dem früher beschriebenen. Die starke Anstrengung bei jener extremen Rechtswendung hat sehr bald Ermüdung zur Folge; die Kontraktion des externus entspricht nicht mehr der Intention des Beobachters, und der Muskel verhält sich gegenüber dem Willen wie ein paretischer.

§ 30. Leicht zu beobachten ist es übrigens, dafs man im Dunkelraume und beim Mangel eines Fixationspunktes die Augenstellung oft unwillkürlich wechselt, ohne davon etwas zu wissen. Ich habe dies deutlich sehen können an dem Funken, der beim Durchgang eines Kontaktpendels durch die Quecksilberkuppe entsteht (wobei ich mich ebenso wie die Kontaktuhr im Dunkelzimmer befand). Nach einigen Durchgängen gelingt es leicht, den Funken einmal zu fixieren; bemüht man sich nun, diese Augenstellung beizubehalten, damit das nächste Funkenbild wieder auf die Stellen des deutlichsten Sehens falle, so gelingt dies nie für eine nur etwas längere Reihe von Durchgängen. Die Augen vermögen die einmal eingenommene

[1] Das beschriebene Verhalten von Individuen mit Augenmuskelparalysen hat MACH am normalen Auge künstlich herbeigeführt. Er dreht die Augen möglichst weit nach links und drückt an die rechten Seiten der Augäpfel zwei grofse Klumpen von ziemlich festem Glaserkitt gut an. Der Versuch, rasch nach rechts zu blicken, gelingt dann nur sehr unvollkommen, und es tritt eine ausgiebige Scheinbewegung der Objekte in der Richtung nach rechts ein. (Vergl. *Beitr. z. Anal. d. Empf.* S. 57.)

Stellung nicht beizubehalten. Das Merkwürdige an der Erscheinung aber ist, daſs der Funken in sehr ausgedehntem Maſse seinen scheinbaren Ort wechselt; er springt bald um einige Centimeter höher, dann wieder weiter links oder rechts über. Besonders die Höhenunterschiede waren auffallend.[1] (Sie erklären sich übrigens leicht aus dem Umstande, daſs das Pendel sehr hoch aufgehängt war und die zur Fixierung nötige Blickhebung für die Dauer einige Anstrengung erforderte, bezw. nicht lange beibehalten werden konnte.) Die Verschiebung des Funkenbildes auf der Netzhaut wurde also hier auf eine Ortsveränderung des äuſseren Objektes bezogen, während sie thatsächlich nur Folge einer Augenbewegung war: die letztere war also unbewuſst geblieben, sonst hätte dieser Effekt nicht eintreten können.

Die erwähnten Beobachtungen mögen nur als eine kleine Auswahl von Beispielen gelten, durch die ich zeigen wollte, daſs uns Muskelempfindungen auch über Augenbewegungen, die nicht gerade den Konvergenzgrad betreffen, keinerlei Aufschluſs geben.

Zum Schlusse erlaube ich mir, Herrn Prof. Ewald Hering für so manchen wertvollen Rat, den er mir bei Ausführung der obigen Untersuchung gegeben, meinen aufrichtigsten Dank zu sagen. Und nicht zum wenigsten danke ich auch den in der Abhandlung genannten Herren für die Sorgfalt und Ausdauer, mit der sie mich durch ihre Beobachtungen zu unterstützen so freundlich waren.

---

[1] Kleine Ortsunterschiede haben bei solchen Kontakten in Wirklichkeit statt, da die Quecksilberkuppe wegen der ungleichen Oxydbildung an ihrer Oberfläche variable Widerstände liefert. Die oben erwähnten Scheinbewegungen haben aber dieses Ausmaſs weit überschritten, sie sind also in der That Scheinbewegungen.

Erklärung der BRENTANOschen optischen Täuschung.

Von

F. AUERBACH.

Als ich, gelegentlich des Studiums einer anderen Abhandlung den 6. Band dieser Zeitschrift durchblätternd, die Figur 1 auf Seite 2 erblickte, war ich mir nicht nur sofort darüber klar, dafs es sich bei ihr um eine optische Täuschung handle, und dafs diese in der irrtümlich ungleichen Schätzung der in Wahrheit gleichen Entfernungen der Scheitelpunkte besteht, sondern ich fand auch fast momentan und rein intuitiv die Erklärung dieser merkwürdigen Täuschung. Wenn ich trotzdem ohne Zögern den Aufsatz nachlas, so geschah es also lediglich aus Interesse an dem offenbar reichhaltigen Detail der Betrachtungen, von denen ich mir viel Anregendes versprach, und in denen ich, wie ich gleich vorweg bemerken will, auch viel Anregendes gefunden habe. Um so gröfser aber war mein Erstaunen, nicht nur meine Erklärung der Erscheinung in den Zeilen nicht zu finden, sondern statt ihrer auf zwei andere Erklärungen zu stofsen, deren eine von dem Verfasser herrührt und der anderen gegenüber in seinem Aufsatze der sich als eine Replik darstellte, verteidigt wurde. Unter diesen Umständen erscheint es mir angezeigt, meine Erklärung, zumal da sie eine sehr verbreitete und wichtige Erscheinung betrifft, hier darzulegen; ich will mich jedoch, um das einem Physiker gewährte Gastrecht nicht zu mifsbrauchen, so kurz wie möglich fassen.[1]

Eine der übrigens nicht in wesentlichen Punkten verschiedenen Formen, in denen man die Täuschung darstellen

---

[1] Litteratur: F. BRENTANO, *diese Zeitschr.* 3, S. 350,—5, S. 61,—6. S. 1. — LIPPS, ebenda 3, S. 498. — DELBOEUF, *Rev. scient.* 51, S. 237.

kann, ist folgende. Von drei Punkten (Fig. 1), die in einer geraden Linie und in gleichen Abständen voneinander liegen, gehen die Schenkel von gleichen Winkeln aus, und zwar bei dem links gelegenen Punkte nach rechts, bei dem mittelsten

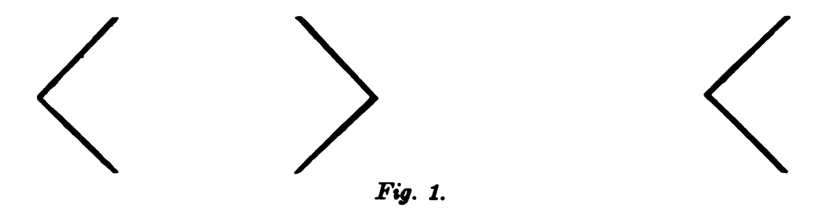


Fig. 1.

nach links und bei dem rechts gelegenen wieder nach rechts. Beim Ansehen dieser Zeichnung schätzt man die Abstände der Scheitelpunkte nicht gleich, sondern man schätzt den zwischen den konvergierenden Schenkeln gelegenen Abstand kleiner, als den zwischen den divergierenden Schenkeln gelegenen; mit anderen Worten: man hat den Eindruck, als ob die durch die drei Scheitelpunkte geteilte Linie nicht in zwei gleiche, sondern in zwei ungleiche Teile geteilt sei. Diese Täuschung ist eine rein physiologische und überaus natürlich und einfach; sie ist eine Folge der Beeinflussung dessen, was man sehen soll, durch das, was man daneben noch indirekt sieht. Über und unter der Linie *abc* (Fig. 2) nimmt das Auge zahlreiche

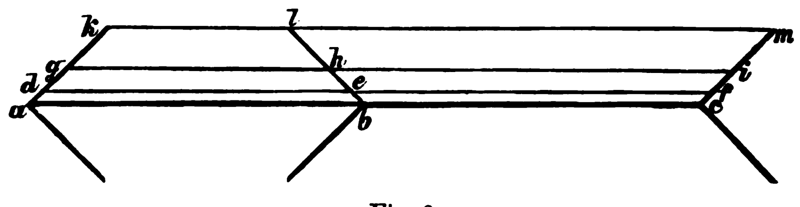


Fig. 2.

andere, der ersten parallele Linien wahr, die durch Punkte auf den Schenkeln der Winkel begrenzt resp. geteilt sind: die Linien *def*, *ghi*, ... *klm*, und ebenso auf der unteren Hälfte der Figur. Diese Linien sind aber durch den mittelsten Punkt nicht in gleiche, sondern in ungleiche Teile zu Ungunsten der linken Seite geteilt, und hierdurch wird der Eindruck der Hauptlinie und ihrer gleichen Teilung getrübt. Die Linie *abc* soll im folgenden als Hauptlinie, die Linien *def* u. s. w. als

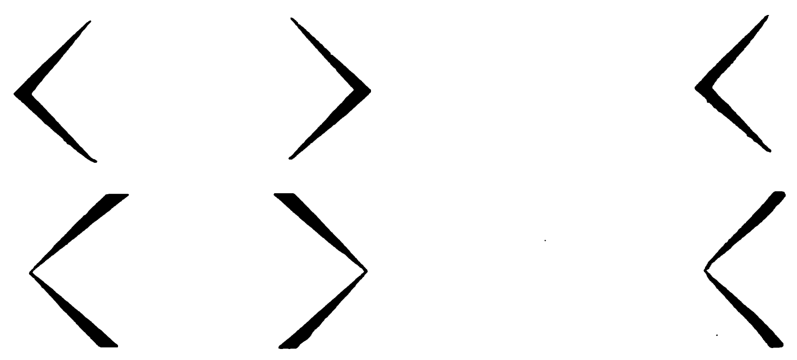
Nebenlinien bezeichnet werden. Richtet man zunächst einmal das Auge auf die ganze Figur, um zu beurteilen, wie groſs durchschnittlich die rechten Teile aller dieser Linien gegenüber den linken sind, so wird man ein bestimmtes Verhältnis zu Gunsten der ersteren finden; wenn z. B., wie in der Figur, die oberste Linie im Verhältnis von 2,6 : 1 geteilt ist, so wird man sich aus dem Teilungsverhältnis der Hauptlinie (1 : 1) und dem der äuſsersten Nebenlinie (2,6 : 1) einen Durchschnitt[1] bilden und sagen: Die Linien rechts sind im Durchschnitt 1,6 mal so lang, wie die links. Statt dessen kann man auch sagen: Die Fläche rechts ist 1,6 mal so groſs wie die Fläche links. Nun soll man aber nicht so, wie angenommen, verfahren, man soll vielmehr das Augenmerk ausschlieſslich auf die Hauptlinie *abc* richten; das kann man nicht, und folglich wird man für ihr Teilungsverhältnis einen Wert finden, der zwar vermutlich nicht so falsch ist, wie der obige Durchschnittswert, aber immerhin falsch. Man kann auch sofort quantitative Anhaltspunkte für den Schätzungsfehler, der zu erwarten ist, gewinnen. Er wird zunächst desto gröſser sein, je ungleicher das Teilungsverhältnis der obersten Nebenlinie ist, bei gleicher Winkelgröſse also desto gröſser, je länger die Schenkel sind; er wird zweitens desto gröſser sein, durch je mehr Nebenlinien die Hauptlinie, resp. ihr Anblick gestört wird, also je höher die Figur ist, d. h. bei gleichem Winkel wiederum, je länger die Schenkel sind. Drittens endlich wird er desto gröſser sein, je näher gleich stark störende Nebenlinien der Hauptlinie sind, was bei gleicher Winkelgröſse nicht vorkommt. Mit wachsender Schenkellänge muſs also (aus den beiden ersten Gründen) die Täuschung zunehmen. Dagegen wird die Abhängigkeit der Gröſse der Täuschung von der Gröſse des Winkels keine einfache, sondern von zusammengesetzter Natur sein, weil hier die verschiedenen Einflüsse in entgegengesetztem Sinne wirken. Bei groſsen Winkeln wird die Täuschung zwar klein sein, weil die Ungleichheit der Teilung der obersten Linie nicht beträchtlich ist und weil die erheblicher abweichend geteilten Linien von der Hauptlinie schon ziemlich entfernt sind, sie wird aber groſs sein, weil

[1] Wie eine kleine Rechnung zeigt, handelt es sich nicht um den arithmetischen Mittelwert, sondern um eine etwas kleinere Zahl.

die Höhe der ganzen Figur, also auch die Zahl der störenden Nebenlinien, ziemlich grofs wird; und umgekehrt bei kleinen Winkeln. In beiden Fällen kämpfen also die Einflüsse miteinander, und daraus folgt nach einem allgemeinen mathematischen Grundsatze, dafs die Täuschung weder bei grofsen noch bei kleinen, sondern bei einem gewissen mittleren Winkel am gröfsten sein wird. Dafs bei sehr spitzen Winkeln die Täuschung besonders geringfügig ist, hat übrigens noch den besonderen Grund, dafs die fast horizontale Erstreckung der Schenkellinien hier keine rechte Anschauung der störenden Nebenlinien zu stande kommen läfst. Alle diese Forderungen werden durch das Experiment bestätigt; hinsichtlich des letzten Punktes hat Brentano selbst gefunden, dafs die Täuschung bei Winkeln von etwa 60° am stärksten ist; mir scheint sie eher bei Winkeln von 90° am stärksten zu sein, und das würde auch theoretisch verständlich sein, weil dann die Schenkel unter 45° nach oben, resp. unten gehen, bei dieser Neigung aber die Entfernung von der Hauptlinie und die Abnahme, resp. Zunahme der Nebenlinienabstände einander gleich sind.

Die Theorie läfst aber noch eine so grofse Zahl weiterer, zur Prüfung geeigneter Schlüsse zu, dafs ich mich hier auf einige wenige beschränken mufs. Alles, was dem direkten Sehen, gegenüber dem indirekten Sehen, zu statten kommt, mufs die Täuschung vermindern. So werden verschiedene Personen die Täuschung verschieden stark wahrnehmen, je nachdem sie mehr an diffuses oder mehr an koncentriertes Sehen gewöhnt sind. Das Letztere gilt in besonders hohem Mafse von den Vertretern gewisser Berufe, z. B. von den Jägern und den Mathematikern, und in der That stellt sich in Beispielen dieser Art der Fehler als ungewöhnlich klein heraus, nämlich bei mittlerer Schenkellänge als geschätztes Verhältnis des gröfseren zum kleineren Abschnitte 1,05 bis 1,25, während es sonst meist 1,2 bis 1,5 ist. Ferner vermag eine und dieselbe Person mit einiger Anstrengung des Auges und des Willens die Koncentration zu erhöhen, und dann nimmt die scheinbare Ungleichheit der Abschnitte zusehends ab, wenn es auch den meisten kaum gelingen wird, sie völlig zum Verschwinden zu bringen. Wenn man die Zeichnung mehr und mehr vom Auge entfernt, wird die Täuschung immer gröfser, wie es sein mufs, da die störenden Nebenlinien der Hauptlinie

hierbei, gemessen durch den Sehwinkel, näher kommen. Zeichnet man die Schenkel der Winkel nadelartig anschwellend, so wird die Täuschung schwächer oder stärker, je nachdem die Abschwellung vom Scheitel nach den Enden oder von den Enden nach dem Scheitel hin verläuft (Figg. 3a und 3b). Sie wird



Figg. 3a und 3b.

aber auch dann schon stärker, wenn man die Schenkelstriche gleichmäſsig verdickt, und das führt uns auf einen für die ganze Frage sehr wichtigen Punkt. Die drei Punkte, deren Abstände verglichen werden sollen, sind als selbständige Punkte in der Zeichnung nämlich gar nicht vorhanden, sie existieren nur als die Orte, wo die Schenkel zusammentreffen; sie hängen also mit den Schenkeln nicht nur zusammen, sie hängen geradezu von ihnen ab und sind ihnen untergeordnet: kein Wunder, daſs diese Linien selbst eine groſse Rolle spielen. Verstärkt man nun die Schenkellinien, so treten diese deutlicher hervor und ziehen die Aufmerksamkeit stärker auf sich, während die Scheitelpunkte zwar auch gewissermaſsen gröber werden, aber doch nach wie vor abstrahiert werden müssen. Wie wichtig diese Erwägung ist, sieht man ein, wenn man die Scheitelpunkte durch kleine Kreisscheibchen besonders hervorhebt (Fig. 4a), die Täuschung hört dann sofort fast gänzlich

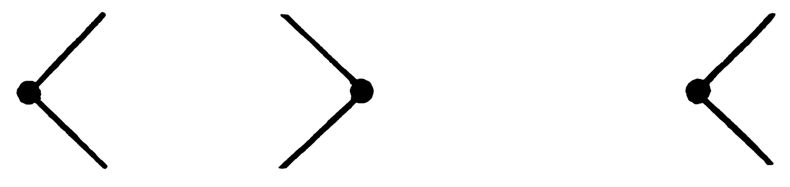


Fig. 4a.

auf; sie wird auch dann sehr erheblich schwächer, wenn man die Scheitelpunkte, ohne sie stärker als die Schenkel zu zeichnen, von diesen loslöst (Fig. 4b). Sehr frappant ist auch die Wirkung,

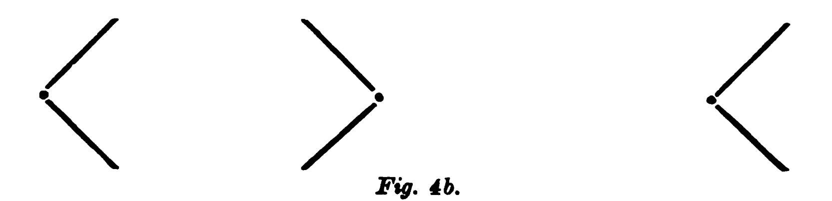
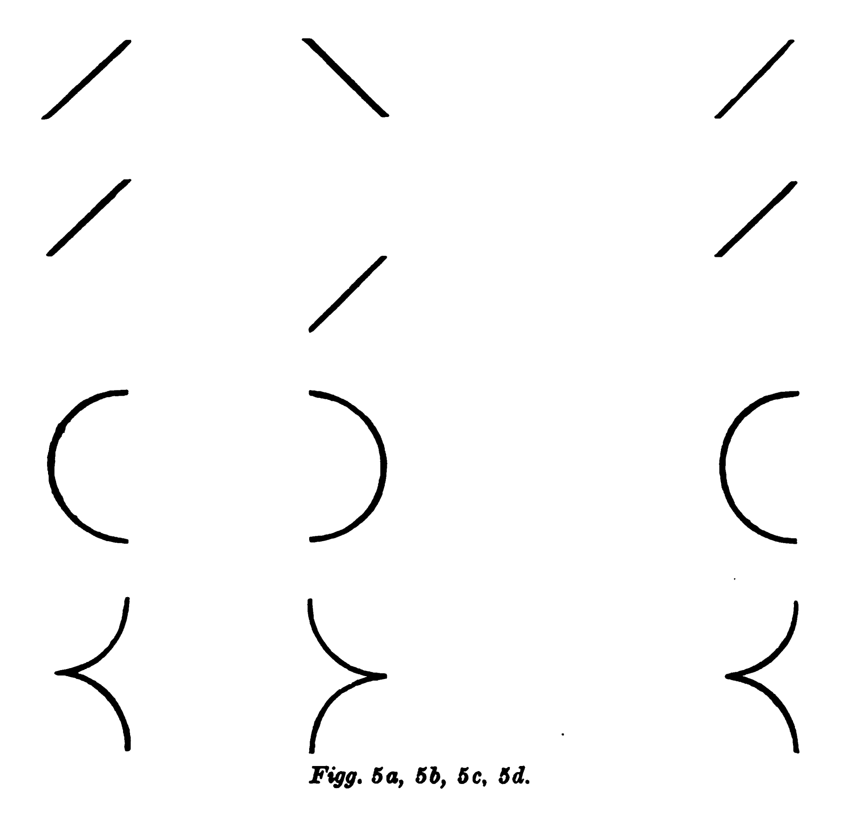


Fig. 4b.

die entsteht, wenn man die Scheitelpunkte in abweichender, lebhafter Farbe zeichnet. Es sind das eben alles Mittel, um das direkte Sehen zu fördern und dem Einflusse des indirekten Sehens zu entziehen.

Von anderen Modifikationen des Versuches seien noch kurz die vier in Figg. 5a, 5b, 5c, 5d zusammengestellten angeführt.



Figg. 5a, 5b, 5c, 5d.

Bei 5a ist nur die obere Hälfte der Figur gezeichnet, die Täuschung ist hier nur wenig abgeschwächt. Bei 5 b ist für jeden Winkel ebenfalls nur ein Schenkel gezeichnet, es sind diesmal aber drei einander parallele gewählt; hier ist die Täuschung geringfügiger, weil keine störenden horizontalen Nebenlinien vorhanden sind; dafs die Täuschung immerhin noch ziemlich kräftig ist, erklärt sich dadurch, dafs hier schiefe Nebenlinien vorhanden sind, welche, da sie zwischen den beiden linken Schenkeln kürzer, zwischen den beiden rechten länger sind, einen, dem früheren gleichartigen, ihrer geringeren sich aufdrängenden Kraft wegen jedoch schwächeren Einflufs ausüben. Bei 5 c (ein auch von BRENTANO betrachteter Fall) sind die Winkel durch Bögen ersetzt, und doch bleibt die Täuschung, wenn auch abgeschwächt, bestehen; sie bleibt bestehen, weil die störenden Nebenlinien vorhanden sind, sie wird schwächer, weil das Gesetz, nach welchem die Ungleichheit des Abschnittverhältnisses, von der Hauptlinie aus, zunimmt, ein sanfteres ist. Umgekehrt ist dies Gesetz bei 5 d ein schrofferes, und deshalb die Täuschung besonders lebhaft. Endlich sei an die Figuren 7 und 8 der ersten BRENTANOschen Abhandlung erinnert, die mit ihrem fast völlig negativen Täuschungsergebnis durchaus den Forderungen unserer Theorie entspricht, und zwar so genau, dafs sich auch der verbleibende Täuschungsrest durch die Existenz zweier kürzerer Nebenlinien in Figur 7, nämlich der beiden äufsersten links und rechts, erklärt.

Zum Schlusse mögen die Ergebnisse einiger Versuche, das Problem auch quantitativ zu behandeln, hier Platz finden. Natürlich wurde dabei die Thatsache benutzt, dafs man mit viel gröfserer Sicherheit die Gleichheit zweier Raumgröfsen konstatieren als für ihre Ungleichheit Schätzungswerte angeben kann. Es wurde daher auf einem Blatte die Figur 1 sechsmal untereinander gezeichnet, wobei der Abstand der beiden linken Scheitelpunkte immer derselbe war, der der rechten jedoch von Fall zu Fall um ein Kleines verschieden gewählt war, bei der obersten Figur am kleinsten, bei der untersten am gröfsten, nämlich gleich dem linken Abstand. Der Beschauer wurde dann aufgefordert, zu erklären, in welcher Figur er die Abschnitte für gleich halte, resp. zwischen welchen beiden Fällen er glaube, dafs die Wahrheit liege, und welche dieser beiden Figuren ihr näher komme. Ergab sich so als wirkliches Ver-

hältnis der für gleich gehaltenen Abschnitte $\alpha:\beta$, so konnte das Schätzungsverhältnis wirklich gleicher Abschnitte gleich $\beta:\alpha$ gesetzt werden. Natürlich wurde darauf gehalten, dafs lediglich geschätzt wurde, aufserdem aber stets der erste, frische Eindruck, nicht der allmählich sich meist etwas ändernde berücksichtigt. Auf diese Weise wurden immerhin schon recht empfindliche Zahlen erhalten. Es wurden Winkel von 90° gewählt und die zuerst sehr kurz gezeichneten Schenkel allmählich immer mehr verlängert, so dafs das Abschnittsverhältnis der beiden äufsersten Nebenlinien immer ungleicher wurde. Es ist ganz erstaunlich, mit welcher Regelmäfsigkeit hierbei die für richtig gehaltene Figur von unten nach oben wandert. In der folgenden Tabelle giebt Spalte I die Schenkellänge (mm), II das dieser Schenkellänge entsprechende äufserste Abschnittsverhältnis, III *A* und *B* das von zwei Personen geschätzte Verhältnis wirklich gleicher Abschnitte, IV *A* und *B* die entsprechenden Schätzungsfehler, ausgedrückt in Bruchteilen der wirklichen durchschnittlichen Verschiedenheit aller rechten und aller linken Horizontallinien; der Deutlichkeit halber sei angeführt, dafs, wenn das äufserste Abschnittsverhältnis z. B. 2,0 (d. h. 2:1), also die wirkliche Verschiedenheit dieser Teilung 1,0 ist, die durchschnittliche Verschiedenheit aller Horizontallinien 0,4 ist (nämlich nach der obigen Anmerkung nicht das arithmetische, sondern ein anderes Mittel zwischen 0 und 1). Die wirkliche Länge jedes Abschnittes betrug 50 mm.

I	II	III		IV	
		A	B	A	B
5	1,33	1,16	1,25	1,0	1,7
7½	1,50	1,24	1,28	1,0	1,3
10	1,70	1,31	1,39	1,0	1,3
13	2,03	1,43	1,47	1,0	1,1
16	2,57	1,47	1,51	0,8	0,9
20	3,55	1,51	1,56	0,6	0,7

Die Zahlen können nur eine mittlere, keine allgemeinere Bedeutung beanspruchen, da sie sich auf eine bestimmte Winkelgröfse, Strichdicke, Sehweite und nur auf zwei Beobachter beziehen, deren Zahlen übrigens, von einer gewissen persönlichen Differenz abgesehen, ziemlich parallel laufen. Die Zahlen unter III zeigen eine überraschend grofse Gesetzmäfsig-

keit des Anwachsens mit der Schenkellänge. Besonders interessant sind die Zahlen unter IV, insofern sie erkennen lassen, in welchem Verhältnis die störende Kraft des indirekten Sehens zur gewollten Kraft des direkten Sehens steht. Bei dem Beobachter *A* macht sich diese störende Kraft bei kurzen Schenkeln mit dem vollen Betrage, dann successive mit einem immer geringeren Bruchteile geltend, was leicht verständlich ist. Der relative Verlauf der Zahlen ist bei dem Beobachter *B* ganz analog, die Zahlen für kurze Schenkel sind aber hier merkwürdigerweise wesentlich gröfser als 1, d. h. der Beobachter läfst sich von dem indirekten Sehen sogar stärker beeinflussen, als von dem direkten — ein Ergebnis, das als äufserst paradox bezeichnet werden müfste, wenn nicht wiederum daran zu erinnern wäre, dafs die durch die Winkelscheitel dargestellten Punkte relativ schwer aufzufassende und von den Schenkeln abhängige, die ganzen Flächen hingegen sich stark aufdrängende Gebilde sind.

Weiter auf den Gegenstand einzugehen, scheint mir nicht genügendes Interesse zu bieten. Überhaupt mufs ich gestehen, dafs die Erscheinung, je länger man sich mit ihr von dem hier eingenommenen Standpunkte aus beschäftigt, desto mehr den Charakter des Selbstverständlichen annimmt.

Dafs meine Betrachtungen irgendwie neu seien, ist mir an sich wenig wahrscheinlich. Es mufs aber wohl so sein, da doch sonst in den Aufsätzen, durch welche der meinige hervorgerufen wurde, irgend etwas an sie Anklingendes[1] zu finden sein müfste.

Jena, Februar 1894.

---

[1] Wie ich bei der Korrektur erfahre, findet sich ein solcher Anklang in einer von Brentano nicht genannten Arbeit von Müller-Lyer.

(Aus der physikalischen Abteilung des Physiologischen Institutes zu Berlin.)

Eine bisher noch nicht beobachtete Form angeborener Farbenblindheit. (Pseudo-Monochromasie.)

Von

ARTHUR KÖNIG.

§ 1. Einleitung. Seit dem Abschlusse der gemeinsam mit Hrn. C. DIETERICI ausgeführten Analyse aller uns damals bekannten Typen von Farbensystemen[1] habe ich ununterbrochen mein Augenmerk darauf gerichtet, noch weitere Typen aufzufinden. Trotzdem ich durch die dankenswerte Liebenswürdigkeit der Leiter und Assistenten mehrerer hiesiger Augenkliniken Gelegenheit hatte, Farbenblinde in grofser Zahl zu untersuchen, waren meine Bemühungen bis vor kurzem vergeblich. Ich hatte bereits alle darauf bezügliche Hoffnung aufgegeben, als mir vor einiger Zeit durch Hrn. Dr. ALBRAND ein hiesiger Kanzleibeamter zugeführt wurde, der die SCHÖLERsche Augenklinik wegen presbyopischer Beschwerden aufgesucht und dabei dem untersuchenden Arzte, Hrn. Dr. ALBRAND, mitgeteilt hatte, dafs er fast keine Farben unterscheiden könne.

Bereits die ersten Einstellungen an einem HELMHOLTZschen Farbenmischapparate ergaben, dafs hier ein neuer Typus der Farbenblindheit vorlag.

Hr. E. H., Kanzleibeamter, ist 50 Jahre alt. Das rechte Auge ist emmetropisch und besitzt volle Sehschärfe; das

[1] A. KÖNIG und C. DIETERICI, *Sitzungsber. der Berl. Akad.* vom 29. Juli 1886. S. 805. In ausführlicherer Darstellung in *dieser Zeitschr.* Bd. IV. S. 241—347. Auch separat erschienen bei L. Voss. 1892. Hamburg.

linke Auge hat eine Hypermetropie von 1 D., nach deren Korrektion sich ebenfalls volle Sehschärfe ergiebt. Es besteht grofse Lichtscheu, und der Patient kann sich bei guter Beleuchtung auf der Strafse nur mit einem gewissen Unbehagen zurechtfinden. Nimmt die Beleuchtung ab, so verschwindet die Beschwerde. Im Verlaufe unserer Untersuchung stellte sich aber auch heraus, dafs bei etwas zu geringer Intensität alle Aussagen unsicher wurden und Unbehagen bei dem Patienten eintrat. Das Intervall der benutzbaren Helligkeit ist demnach recht eng. Ophthalmoskopisch ergiebt sich ein ganz normaler Befund, insbesondere eine mittlere Pigmentierung des Augenhintergrundes, so dafs die Lichtscheu keineswegs auf den Mangel an Pigment zurückzuführen ist.

Trotz der guten Sehschärfe sind die Augen sehr leistungsunfähig, denn bei irgend welcher Anstrengung derselben treten bald heftige Kopfschmerzen auf, welche dem Patienten die Ausübung seines Berufes erschweren und auch bei der hier geschilderten Untersuchung längere Beobachtungsreihen an dem Spektralapparate unmöglich machten. Es mufste daher die Prüfung seines Farbensystems auf mehrere Tage verteilt und dann auch noch durch gröfsere Pausen unterbrochen werden. Bei diesem Verfahren und unter Benutzung der für den Patienten angenehmsten Helligkeitsgrade der zu vergleichenden Felder waren die Angaben zuverlässig und ergaben unter sich eine gute Übereinstimmung. Trotzdem mufsten aber zwei wichtige Fragen (Bestimmung der Elementarempfindungskurven und das Vorhandensein des PURKINJEschen Phänomens) ungelöst bleiben, da zu ihrer Beantwortung angestrengtere und sicherere Einstellungen erforderlich gewesen wären, als sie der Patient bei bestem Willen und eigenem Interesse an der Sache zu leisten im stande war.

§ 2. Die Qualität der Empfindungen. Der Patient erklärt fast alle Gegenstände für völlig farblos; nur sehr wenige verursachen ihm eine specifische Farbenempfindung, und auch diese nur bei mittleren Intensitäten der Beleuchtung. Bei der Aufforderung, aus vorgelegten Wollfäden die farbigen heraus zu suchen, bezeichnet er als solche die blauen, roten und gelben (aber nur stark gesättigte Nuancen). Die beiden letzteren erklärte er eigentlich für gleichfarbig, der Unterschied bestände nur in der verschiedenen Helligkeit. Es kommen

hierbei aber oftmals Verwechselungen vor; jedoch wird gesättigtes Blau stets richtig bezeichnet.

In Übereinstimmung mit dieser Vorprüfung erschien ihm das Spektrum als ein in der Mitte grau, resp. weifs gefärbtes Band, welches nach den Seiten schwach gelbe, resp. blaue Färbung zeigte.

Zwei mit Licht von den Wellenlängen 670 $\mu\mu$ und 430 $\mu\mu$ monochromatisch erleuchtete Felder, zum Vergleich nebeneinander gebracht, werden zwar als merklich, aber doch wenig voneinander verschieden angegeben. Bei unaufmerksamer Betrachtung könnten sie wohl verwechselt werden. Die Farben werden als Gelb und Blau bezeichnet. Dafs die Verschiedenheit in ihrem Aussehen thatsächlich sehr gering ist, ergab sich daraus, dafs sowohl Licht von der Wellenlänge 670 $\mu\mu$ wie 430 $\mu\mu$, mit Licht von der Wellenlänge 490 $\mu\mu$ verglichen, keinen merklichen Unterschied zeigte. Die Verschiedenheit zwischen 670 $\mu\mu$ und 430 $\mu\mu$ kann also nicht mehr als die doppelte Unterschiedsschwelle betragen.

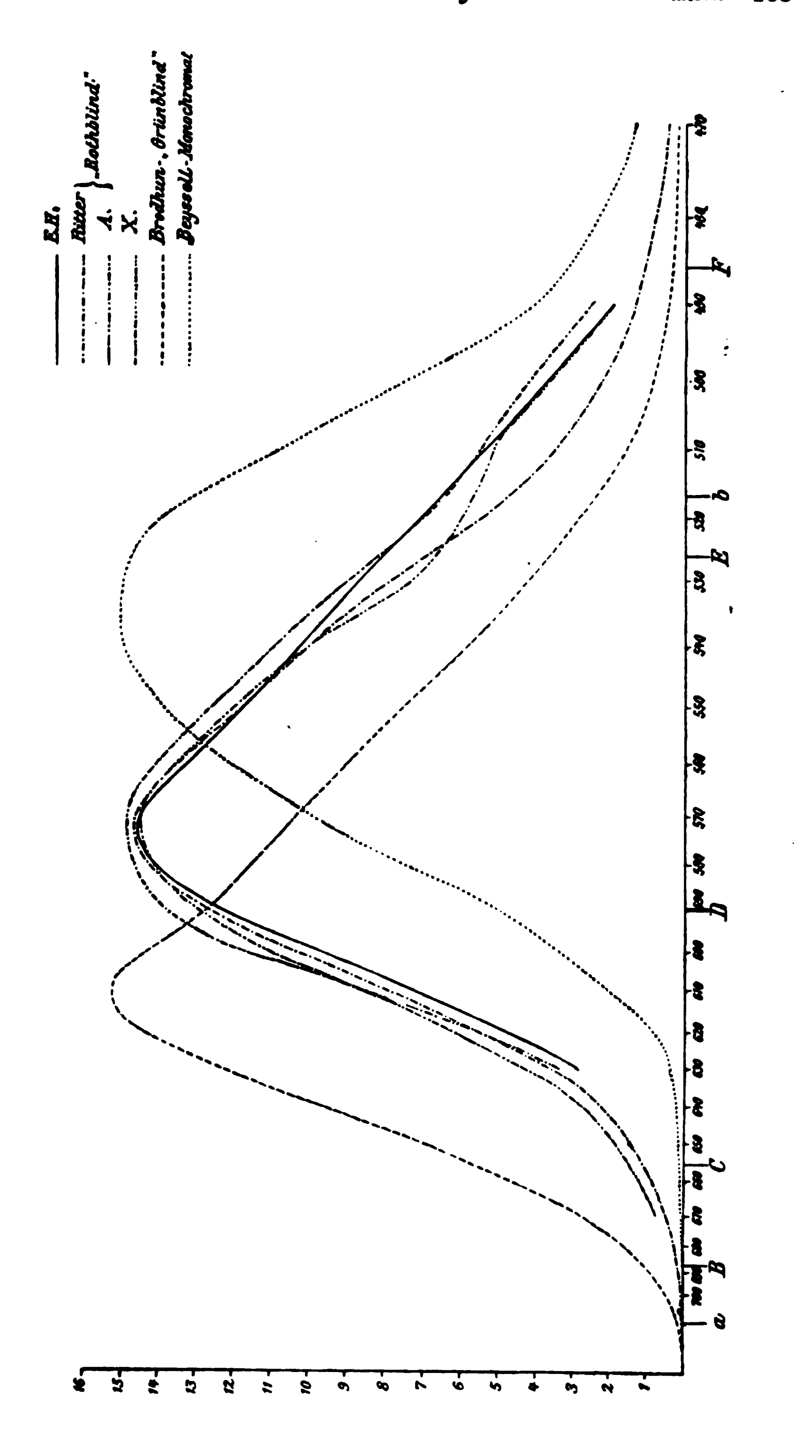
Die schnellste, ja die einzig vorkommende merkliche Änderung der Nuance mit der Wellenlänge tritt in der Spektralregion von 500 $\mu\mu$ bis 480 $\mu\mu$ ein. Denn, wie soeben erwähnt, wird 490 $\mu\mu$ noch mit 430 $\mu\mu$ stets verwechselt, während 500 $\mu\mu$ schon von 430 $\mu\mu$ (ja bereits von 460 $\mu\mu$) verschieden war. Andererseits war aber 480 $\mu\mu$ schon von 670 $\mu\mu$ verschieden, während 490 $\mu\mu$ bereits mit 670 $\mu\mu$ verwechselt wurde. Dieser Umschlag im Farbenton vollzieht sich also an derselben Stelle, wo auch im Spektrum der „Rotblinden" und „Grünblinden" die gröfste Abhängigkeit der Nuance von der Wellenlänge besteht.

Ich hebe ausdrücklich hervor, dafs diese Angaben über die Unterschiedsempfindlichkeit für die Nuance sich auf diejenige Intensität des Spektrums beziehen, bei der Hr. E. H. die relativ gröfste Empfindlichkeit besitzt, so dafs also seine auffallend geringe Unterschiedsempfindlichkeit für Wellenlängenänderung nicht etwa durch die Benutzung einer ungeeigneten Helligkeitsstufe zu erklären ist.

Da sonst derartige Versuche nur von Personen angestellt worden sind, bei denen bereits mehr oder minder eingehende Prüfungen des Farbensystems vorgenommen waren und bei denen man daher wohl einige Übung voraussetzen konnte, was

bei Hrn. E. H. nicht der Fall war, so habe ich zum Vergleich einen „grünblinden“ Philologie-Studenten, Hrn. A., der noch niemals irgendwelche Farbenvergleichungen gemacht hatte und sich nur sehr wenig der Mangelhaftigkeit seines Farbensystems bewufst war, auf seine Empfindlichkeit gegen Wellenlängenänderung geprüft. Es ergab sich, dafs 490 $\mu\mu$ sowohl von 500 $\mu\mu$, wie von 480 $\mu\mu$ bereits so verschieden war, dafs eine Verwechselung für unmöglich erklärt wurde. Daraus geht unzweifelhaft auch für ungeübte „Rotblinde“ eine Empfindlichkeit von ganz anderer Gröfsenordnung hervor. Die hochgradige Unempfindlichkeit bei Hrn. E. H. ist also auf die Beschaffenheit seines Farbensystems zurückzuführen.

§ 3. Die Verteilung der Helligkeit im Spektrum. Wenn man auch aus der Geringfügigkeit der im Spektrum überhaupt vorkommenden Nuancenverschiedenheiten ohne weiteres schliefsen konnte, dafs ein Versuch, die Gestalt der Elementarempfindungskurven zu bestimmen, scheitern mufste, so habe ich doch bei der grofsen Wichtigkeit, welche eine derartige Bestimmung gehabt hätte, einen solchen Versuch wirklich angestellt. Hierbei zeigte sich aber, dafs fast jede durch Drehung des Nicolschen Prismas bewirkte Störung einer hergestellten Farbengleichung wieder durch Änderung der Spaltbreiten ausgeglichen werden konnte. Damit war die Unmöglichkeit einer Bestimmung der Elementarempfindungskurven nachgewiesen. Ich mufste mich daher zur weiteren Untersuchung des Farbensystems auf die Ausführung blofser Helligkeitsgleichungen beschränken, die freilich hier fast alle völlige Farbengleichungen waren. Aus den oben angeführten Gründen war es aber auch hierbei unmöglich, für die dunkleren Enden des Spektrums sichere Gleichungen zu gewinnen. Es wurden am ersten Beobachtungstage zwei und an zwei anderen Tagen je eine Versuchsreihe gemacht, welche sich auf die Spektrumsregion von 630 $\mu\mu$ bis 490 $\mu\mu$ erstreckte. Die Bestimmungen geschahen in der Art, dafs für jede untersuchte Lichtart solche Spalteinstellungen gemacht wurden, bei denen das betreffende Licht eben merklich zu hell und andere Einstellungen, bei denen es eben merklich zu dunkel war. Beide Einstellungsarten wechselten regelmäfsig miteinander ab und wurden dann an jedem Tage zu einem Mittelwert vereinigt. Nach einigen Versuchen hatte sich dieses Verfahren als das vorteilhafteste ergeben. Jede der so ge-


E.H.
Ritter
A.
X.
„Rothblind"
Brodhun, „Grünblind"
Beyssell, Monochromat
a
B
C
D
E
b
F
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

wonnenen vier Reihen ergab für sich einen etwas unglatten Verlauf. Da mit dem Fortgang der Beobachtungen deutlich eine wachsende Sicherheit in der Beurteilung hervortrat, so habe ich aus den vier erhaltenen Reihen wiederum das Mittel gebildet, indem ich den beiden Reihen des ersten Tages das Gewicht 1, der des zweiten Tages das Gewicht 2 und der des dritten das Gewicht 3 beilegte. Die so erhaltenen Werte sind in der nachfolgenden Tabelle in der Kolumne 1 verzeichnet und als ausgezogene Kurve in der umstehenden Figur eingetragen. Da sie sich auf das in dem Farbenmischapparat entstehende Dispersionsspektrum des von einem sog. Triplex-Gasbrenner[1] gelieferten Lichtes beziehen, so ist in der Figur auch ein Dispersionsspektrum als Abscissenachse benutzt worden.

Eine bestimmte Angabe über den wahrscheinlichen Fehler der mitgeteilten Zahlen läfst sich wegen der Art, wie sie gewonnen wurden, nicht machen. Um aber einen Überblick über die relative Gröfse der Unsicherheit bei den einzelnen untersuchten Spektralregionen zu geben, habe ich die wahrscheinlichen Fehler der Gesamtmittel aus den Resultaten der einzelnen Beobachtungsreihen unter Berücksichtigung der diesen beigelegten Gewichte berechnet und in der Tabelle hinzugefügt. Sie sind relativ am gröfsten für 630 $\mu\mu$ und 490 $\mu\mu$ und dann für 570 $\mu\mu$; in den beiden ersten Fällen, weil die betreffende Helligkeit für Hrn. E. H. schon etwas zu gering war und auch weniger Einstellungen als an den übrigen Punkten gemacht wurden; in dem letzten Falle wohl, weil die betreffende Helligkeit etwas zu grofs war, um ohne Beschwerde ertragen werden zu können.

Die so gewonnene Kurve der Helligkeitsverteilung hat ungemein grofse Ähnlichkeit mit der Helligkeitskurve der „Rotblinden"; ja sie kann wohl ohne Zweifel innerhalb der Grenzen individueller Abweichungen mit ihr identificiert werden. Zum Beweise hierfür habe ich in der Figur aufserdem noch die Helligkeitskurven zweier anderer „Rotblinden" eingezeichnet und ihre Ordinatenwerte aufserdem in der Tabelle eingetragen. Von ihnen ist eine (Kolumne 3) einer früheren Abhandlung von

[1] Angefertigt von der optisch-mechanischen Firma Franz Schmidt & Hänsch in Berlin.

mir[1] entnommen und bezieht sich auf das Farbensystem des Hrn. R. Ritter. Dafs sie nach einer etwas anderen Methode gewonnen, kann nur so geringe Abweichungen zur Folge haben, dafs wir sie nicht weiter zu beachten brauchen. Damit ein Vergleich der Zahlenwerte leichter ist, habe ich in der Tabelle aufser den Werten für die von Hrn. Ritter beobachteten Wellenlängen auch noch diejenigen (durch graphische Interpolation gewonnen) eingetragen, welche sich auf die von Hrn. E. H. beobachteten Wellenlängen beziehen. Die andere Kurve (Kolumne 2) habe ich an dem Farbensystem des oben bereits erwähnten Hrn. stud. A. im unmittelbaren Anschlufs an die bereits mitgeteilten Vergleichsbeobachtungen gewonnen.

Wellenlänge	1 E. H.	2 „Rotblind“ stud. A.	3 „Rotblind“ Ritter	4 X.	5 Monochromat Beyssell	6 „Grünblind“ Brodhun
670 $\mu\mu$	—	—	0.47	0.71	—	2.70
650 „	—	—	1.40	1.83	0.11	6.84
630 „	2.83 $\pm$ 0.50	3.33	3.60	—	—	—
625 „	—	—	4.44	5.17	0.49	13.15
605 „	—	—	8.96	9.76	2.70	15.01
600 „	9.52 $\pm$ 0.48	10.93	10.16	—	—	—
590 „	—	—	12.50	13.70	4.95	12.69
575 „	—	—	14.54	14.77	8.70	10.91
570 „	14.47 $\pm$ 1.06	14.44	14.55	—	—	—
555 „	—	—	12.71	13.39	12.90	8.30
550 „	11.81 $\pm$ 0.62	12.02	11.92	—	—	—
535 „	—	—	9.—	10.—	15.—	5.—
530 „	8.75 $\pm$ 0.11	7 36	7.86	—	—	—
520 „	—	—	5.45	7.—	13.95	2.88
510 „	5.37 $\pm$ 0.34	5.13	3.58	—	—	—
505 „	—	—	2.83	4.92	9.15	1.12
490 „	1.96 $\pm$ 0.51	1.95	1.37	2.50	4.05	0.42
470 „	—	—	0.459	—	—	—

[1] Über den Helligkeitswert der Spektralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. *Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane (Helmholtz-Festschrift).* S. 309. Hamburg 1891. Leopold Voss.

Der Maſsstab dieser beiden und auch der übrigen Vergleichskurven ist so gewählt, daſs ihre maximale Höhe ungefähr mit derjenigen der Kurve des Hrn. E. H. übereinstimmt. Eine dritte Kurve stellt die spektrale Helligkeitsverteilung für ein Auge, das ursprünglich „rotblind" und infolge einer Netzhautablösung monochromatisch geworden ist. Ich habe diesen bemerkenswerten Fall früher eingehend beschrieben[1] und unter geeigneter Reduktion die Ordinatenwerte (Kolumne 4), welche unter der Bezeichnung X. eingetragen sind, meiner damaligen Publikation entnommen.

Ein Blick auf die Figur zeigt, daſs diese drei Vergleichskurven mit der Kurve des Hrn. E. H. sehr gut übereinstimmen und ohne Zweifel demselben Typus angehören. Damit dieses augenfälliger hervortritt, habe ich auſserdem noch die Helligkeitskurve des „grünblinden" Hrn. E. Brodhun[2] (Kolumne 6) und die Intensitätskurve des früher von Hrn. C. Dieterici und mir[3] untersuchten angeborenen monochromatischen Farbensystems des Hrn. A. Beyssell (Kolumne 5) eingezeichnet. Beide haben einen ganz abweichenden Verlauf, der völlig auſserhalb der möglichen Beobachtungsfehler liegt.

Von einem Nachweis des Purkinjeschen Phänomens muſste bei Hrn. E. H. Abstand genommen werden, da der Bereich der Helligkeit, in dem mit einiger Sicherheit Beobachtungen angestellt werden konnten, dafür zu eng war.

§ 4. Zusammenfassende Betrachtung. Das Farbensystem des Hrn. E. H. ist, was die Qualität seiner Empfindungen anbetrifft, den bisher von Donders, Hrn. E. Hering und Hrn. C. Dieterici und mir genauer untersuchten Systemen angeborener Monochromasie nahe verwandt, während die quantitative Verteilung der Helligkeit im Spektrum mit derjenigen der „Rotblinden" übereinstimmt. Es bildet also gewissermaſsen einen Übergang zwischen beiden Formen. Die eigentlichen Farbenempfindungen sind sehr schwach und gelangen nur bei günstigen Umständen ohne besondere Aufmerksamkeit zum Bewuſstsein. Da sie aber immerhin vorhanden sind, so können wir doch Hrn. E. H. nicht in vollem Sinne als Monochromat bezeichnen,

---

[1] In der eben citierten Abhandlnng.

[2] A. König. *Über den Helligkeitswert* u. s. w.

[3] A. König und C. Dieterici. *Berl. Sitzungsber.* 29. Juli 1886 und *diese Zeitschr.* Bd. 4. S. 241—347.

und ich möchte deshalb für sein Farbensystem den Namen „Pseudo-Monochromasie" vorschlagen.[1]

Sehen wir nunmehr zu, wie sich unsere Beobachtungen mit den verschiedenen Farbentheorien vereinigen lassen.

1. Die HERINGsche Farbentheorie hat die angeborene totale Monochromasie in glücklicher Weise mit der Veränderung in Verbindung gesetzt, welche normale trichromatische Farbensysteme bei stärkster Herabsetzung der äuſseren Reizintensität erleiden. Hr. HERING hat auf Grund seiner theoretischen Ansichten vorausgesehen und dann auch durch Beobachtung bestätigt, daſs die spektrale Helligkeitsverteilung bei angeborener Monochromasie mit derjenigen übereinstimmt, welche für normale Systeme dann eintritt, wenn die absolute Intensität des Spektrums so gering ist, daſs die Farbennuancen verschwinden und das ganze Spektrum nur in einem mehr oder minder hellen Grau erscheint. Ich selbst habe sehr bald darauf diese Thatsache ebenfalls beobachtet und dieselbe Beziehung auch zwischen monochromatischen und dichromatischen Farbensystemen nachgewiesen. Hr. HERING erklärt sie in der Weise, daſs bei dem monochromatischen System die Schwarz-Weiſs-Substanz die einzig vorhandene Sehsubstanz ist, während sie in den anderen Farbensystemen die bei geringen Intensitäten allein zur Wirkung kommende Sehsubstanz ist, da die übrigen farbigen Sehsubstanzen höhere Intensitäten erfordern, um in Funktion zu treten. In beiden Fällen ist die Zersetzung der Schwarz-Weiſs-Substanz also allein dasjenige, was die Verteilung der Helligkeit bewirkt. Bei Hrn. E. H. haben wir nun, wenn wir uns auf den Standpunkt der HERINGschen Theorie stellen, anzunehmen, daſs die Rot-Grün-Substanz fehlt, während von der Blau-Gelb-Substanz nur Spuren vorhanden sind. Wie ist dann aber die von uns gefundene Helligkeitsverteilung zu erklären? Nach Hrn. HERING könnte sie doch nur sehr wenig

[1] Diese Bezeichnung ist eigentlich ebenso unrichtig, wie die Bezeichnung „Monochromat" für einen Total-Farbenblinden. Letztere sehen eben nicht alles in einer Farbe, sondern sie sehen es in der einen Reihe Schwarz-Grau-Weiſs. Man müſste sie demnach „Achromaten" und den hier beschriebenen Fall „Pseudo-Achromat" nennen. Da die Bezeichnung Monochromat, Monochromasie sich aber einmal einzubürgern scheint und jeder mit der Sache Vertraute weiſs, was er darunter zu verstehen, so mag jene unexakte Bezeichnungsweise beibehalten bleiben.

von derjenigen der Monochromaten abweichen, wie sie in der Zeichnung als Kurve des Hrn. BEYSSELL eingetragen ist; denn die nur in geringen Mengen dissimilierte und assimilierte Blau-Gelb-Substanz könnte doch auch nur einen entsprechend geringen Einfluſs ausüben. Jedenfalls liegt hier eine Schwierigkeit vor, deren Hebung, soviel ich sehe, auf dem Boden der gegenwärtigen Gestaltung der HERINGschen Theorie nicht zu ermöglichen ist.

2. Hr. H. EBBINGHAUS hat neuerdings eine Farbentheorie aufgestellt, welche das groſse Verdienst hat, zum ersten Male die bekannten Absorptions- und Zersetzungsvorgänge in dem Sehpurpur, Sehgelb u. s. w. mit den Thatsachen des Farbensehens, der Farbenmischungen u. s. w. versuchsweise in einen Zusammenhang gebracht zu haben. Die in dieser Abhandlung mitgeteilten Beobachtungsthatsachen bereiten der EBBINGHAUSschen Theorie aber dieselben Schwierigkeiten, wie der HERINGschen, da beide den Zusammenhang zwischen der angeborenen totalen Farbenblindheit und den übrigen Farbensystemen in annähernd gleicher Weise erklären. Nach Hrn. EBBINGHAUS kann freilich noch eine andere Art totaler Farbenblindheit dadurch zu stande kommen, daſs die von den photochemischen Substanzen der Netzhaut ausgehende specifische Tönung der Erregung irgendwo auf dem Wege zum Gehirn durch einen pathologischen Prozeſs eine Störung erleidet und dadurch wieder verloren geht (Sehnervenatrophie; hysterische, apoplektische, hypnotische Zustände). Von einer solchen Ursache der Farbenblindheit kann bei Hrn. E. H. absolut keine Rede sein.

3. Die YOUNG-HELMHOLTZsche Farbentheorie muſs freilich von ihrer ursprünglichen Form der absoluten Konstanz der spektralen Verteilung der einzelnen Grundempfindungen ablassen, wenn sie eine einigermaſsen befriedigende Erklärung der vorliegenden Beobachtungen geben will. Bereits früher haben Hr. C. DIETERICI und ich gemeinsam darauf hingewiesen, daſs die bisher bekannten Formen der typischen „Rotblindheit“ und „Grünblindheit“ wohl nicht in der Weise aufzufassen sind, daſs die rot empfindenden, bezw. grün empfindenden Elemente einfach fehlen. Man muſs vielmehr annehmen, daſs sie auch hier ebensogut vorhanden sind, wie bei den Farbentüchtigen; aber es ist die Abhängigkeit ihrer Erregungsstärke von der Wellenlänge des reizenden Lichtes eine andere geworden, und zwar

kommen die typischen Formen der „Rotblindheit" und „Grünblindheit" dadurch zu stande, dafs bei ihnen sowohl die Rotsubstanz wie die Grünsubstanz dieselbe spektrale Verteilung der Erregbarkeit besitzen; bei der „Rotblindheit" ist es diejenige, welche der Grünsubstanz, bei „Grünblindheit" diejenige, welche der Rotsubstanz bei Farbentüchtigen zukommt. Dadurch werden beide Substanzen stets in gleicher Weise erregt, und es tritt nur die Empfindung Gelb auf. Die Blausubstanz hingegen ist in beiden Fällen unverändert geblieben. Im Farbensystem des Hrn. E. H. ist nun aber nicht nur die Empfindlichkeit der Rotsubstanz in der eben geschilderten Weise verändert, sondern es hat auch die Blausubstanz eine ähnliche Änderung erlitten: Die spektrale Verteilung ihrer Erregbarkeit ist derjenigen der Grünsubstanz sehr ähnlich geworden, und daher wird das Spektrum in seiner ganzen Ausdehnung weifslich erscheinen. Nur an den Enden, wo die gröfsten Abweichungen der normalen Blaukurve von der normalen Grünkurve sind, bleibt eine geringe Abweichung der Blaukurve bestehen, und damit ist eine schwache Gelb-, bezw. Blaufärbung gegeben.[1]

Ich schliefse diese Abhandlung mit dem Ausdrucke des Dankes an Hrn. Dr. ALBRAND, dafs er mich auf diese bisher noch unbekannte Form anomalen Farbensinnes aufmerksam gemacht und mir ihre Untersuchung ermöglicht hat.

[1] Ich lasse es zunächst unentschieden, ob diese Änderungen in der spektralen Verteilung der Empfindlichkeit der verschiedenen Sehsubstanzen durch Änderung der Substanzen selbst, oder durch Änderung ihnen beigemischter Sensibilisatoren bewirkt werden.

(Aus der physikalischen Abteilung des physiologischen Instituts zu Berlin.)

Über die indirekte Sehschärfe.

Von

Th. Wertheim

in Berlin.

Seitdem Purkinje[1] als der Erste die Netzhautperipherie in den Kreis seiner physiologischen Untersuchungen gezogen hat, haben zahlreiche Forscher das von jenem im Gegensatze zu dem direkten Sehen mit der Netzhautgrube sogenannte indirekte Sehen zu messen unternommen. Sieht man von Purkinjes eigenen Versuchen ab, die als eigentliche Messungen noch nicht gelten können, so rühren die ältesten Arbeiten über dieses Gebiet von Hueck[2] und von Volkmann[3] her. Sie bestimmten, wie weit Doppelstriche und Doppelpunkte, welche verschiedene Entfernung voneinander hatten, von dem fixierten Punkte noch unterscheidbar waren; dabei hat Volkmann, um alle Augenbewegungen auszuschalten, momentane Beleuchtung seiner Objekte mittelst des elektrischen Funkens angewendet. Die große Verschiedenheit in den Resultaten dieser beiden Forscher veranlaßte Aubert und Förster,[4] die Untersuchung wieder auf-

[1] Purkinje, *Beobachtungen zur Physiol. der Sinne.* II. Prag 1825.

[2] Hueck, Von den Grenzen des Sehvermögens. *Müllers Arch. f. Anat., Physiol. etc.* 1840.

[3] A. W. Volkmann, Artikel „Sehen" in *Wagners Handwörterbuch der Physiologie.* Bd. III, 1. 1846.

[4] Aubert und Förster, Beiträge zur Kenntnis des indirekten Sehens. *Arch. f. Ophthalm.* 1857. III, 2, und

Aubert, *Physiologie der Netzhaut.* Breslau 1864.

zunehmen. Sie gingen auf doppelte Weise vor. Zunächst bestimmten sie nach einer schon vorher von E. H. Weber[1] angegebenen Methode an einem mit Zahlen und Buchstaben von verschiedener Gröfse bedruckten Bogen Papier, welche von diesen Objekten beim Überspringen eines elektrischen Funkens zugleich erkennbar waren; weitere Untersuchungen stellten sie bei dauernder Beleuchtung durch Tageslicht in der Weise an, dafs sie an einer dem Perimeter ähnlichen Vorrichtung einen Punkt fixierten und das Prüfungsobjekt vom fixierten Punkte allmählich nach der Peripherie hinbewegten, bis es für das Auge undeutlich wurde. Als Objekte dienten ihnen zwei schwarze Quadrate oder zwei Punkte oder zwei Linien auf weifsem Grunde. Die Untersuchungsmethode vermittelst des Perimeters sowohl als auch die Art der Prüfungsobjekte wurden von fast allen späteren Untersuchern beibehalten. Sie bedienten sich ebenfalls entweder der Buchstabenproben oder der diesen ähnlichen Snellenschen Haken,[2] oder es wurde zur Bestimmung der indirekten Sehschärfe der Abstand zweier paralleler Linien

---

[1] E. H. Weber, Artikel „Tastsinn" in *Wagners Handwörterbuch der Physiologie.* 1846. Bd. III, 2, und

E. H. Weber, Über den Raumsinn und die Empfindungskreise in der Haut und im Auge. *Berichte der Leipziger Gesellsch. d. Wissensch.* 1852.

[2] Leber, Über das Vorkommen von Anomalien des Farbensinnes bei Krankheiten des Auges, nebst Bemerkungen über einige Formen von Amblyopie. *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XV. 1869.

Dor, Beiträge zur Elektrotherapie der Augenkrankheiten. *Arch. f. Ophthalm.* Bd. XIX. 1873.

Dobrowolsky und Gaine, Über die Sehschärfe (Formsinn) an der Peripherie der Netzhaut. *Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. XII. 1876.

Königshöfer, *Das Distinktionsvermögen der peripheren Teile der Netzhaut.* Inaug.-Dissert. Erlangen 1876.

Hirschberg, Über graphische Darstellung der Netzhautfunktion. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1878.

Schadow, Die Lichtempfindlichkeit der peripheren Netzhautteile im Verhältnis zu deren Raum und Farbensinn. *Arch. f. d. ges. Physiol.* XIX. 1879.

R. Butz, Untersuchungen über die physiologische Funktion der Peripherie der Netzhaut. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1881, und Inaug.-Dissert. Dorpat. 1883.

Gustav Becker, *Neue Untersuchungen über excentrische Sehschärfe und ihre Abgrenzung von der centrischen.* Inaug.-Dissert. Halle 1883.

Hilbert, Über das excentrische Sehen. *Schriften der physikal.-ökon. Ges. zu Königsberg.* 24. Jahrg. 1883.

oder zweier Punkte oder zweier Quadrate benutzt.[1] Eine gröſsere Anzahl von Punkten oder Quadraten wurden von BURCHARDT,[2] A. CHARPENTIER[3] und dem Verfasser dieser Arbeit[4] angewendet. Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen weichen nicht unwesentlich voneinander ab; das ist begreiflich, denn es braucht kaum erwähnt zu werden, von wie groſsem Einfluſs auf die Resultate derartiger Messungen ein unberechenbarer Faktor ist, die Übung, deren Bedeutung für die Sehschärfe der im gewöhnlichen Leben mehr zum Unterscheiden von Bewegungen als von Formen benutzten Netzhautperipherie zunimmt in dem Maſse der Entfernung vom Centrum zur Peripherie.[5] Eine weitere Ursache für die Verschiedenheit der von den einzelnen Beobachtern erzielten Resultate mag wohl in individuellen anatomischen Verhältnissen, in dem Unterschied in der Dicke und Verteilung der Netzhautelemente zu suchen sein. Sehr wichtig ist endlich die Verschiedenartigkeit der benutzten Prüfungsobjekte, von denen die Buchstabenproben, wenngleich für den praktischen Gebrauch des Augenarztes kaum zu missen, zu exakten Versuchen am wenigsten geeignet sind. Die verschieden leichte Erkennbarkeit der verschiedenen Buchstaben, die Möglichkeit, aus einzelnen Teilen mitunter den Buchstaben zu erraten, sind ja bekannte Nachteile dieser Objekte. Für die diagonalen Meridiane kommt noch dazu, daſs schräge Buchstaben schwer erkennbar sind und daſs bei horizontaler Stellung die peripheren Grenzen weiter entfernt liegen,[6] ein Nachteil, der auch für die sonst recht brauchbaren SNELLENschen Haken zutrifft.

Bei meinen eigenen Untersuchungen, welche das Ver-

---

[1] LANDOLT und ITO. *Handb. d. ges. Augenhlkde.* III. 1874.
KÖNIGSHÖFER, l. c.
BUTZ, l. c.
BJERRUM, Bemerkeinger von formindskelse af synsstryken. *Nordisk Ophthalm. Tidsskrift* 1888.

[2] BURCHARDT, *Internationale Sehproben zur Bestimmung der Sehschärfe und Sehweite.* 1871.

[3] A. CHARPENTIER, De la vision avec les diverses parties de la rétine. *Arch. de Physiol. norm. et pathol.* IV. 1877.

[4] TH. WERTHEIM, Über die Zahl der Seheinheiten im mittleren Teile der Netzhaut. *Arch. f. Ophthalm.* XXXIII. 2. 1887.

[5] DOBROWOLSKY und GAINE, l. c.

[6] HIRSCHBERG, l. c.

hältnis der indirekten Sehschärfe zur direkten in einem möglichst grofsen Teile des Gesichtsfeldes in möglichst exakter Weise festzustellen bezweckten, habe ich derartige Objekte benutzt, wie sie zuerst HELMHOLTZ,[1] in den letzten Jahren mehrfach UHTHOFF[2] mit Erfolg zur Bestimmung des kleinsten wahrnehmbaren Gesichtswinkels verwendet haben, nämlich Gitter von schwarzen Drähten, deren Entfernung voneinander gleich dem Durchmesser der Drähte waren. Solcher Gitter standen mir fünf zur Verfügung, jedes von einer anderen Drahtstärke, und zwar betrug die durch mikrometrische Messung unter dem Mikroskop festgestellte Breite je eines Drahtes und eines Zwischenraumes zusammengenommen

bei Gitter I .... 1,023 mm,
" " II .... 1,938 "
" " III .... 2,924 "
" " IV .... 3,959 "
" " V .... 6,0 "

Jedes der kreisrunden, in einen geschwärzten Metallring gefafsten Gitter hatte einen Gesamtdurchmesser von 30 mm, doch wurde nur Gitter V in seiner ganzen Gröfse als Objekt benutzt, während die übrigen vier Gitter durch vorgesetzte, mit einem kreisrunden Ausschnitt versehene Blenden derartig verkleinert wurden, dafs die sichtbaren Flächen der einzelnen Gitter sich zu einander verhielten, wie die Drahtstärken der betreffenden Gitter. Die Notwendigkeit dieser Mafsregel wird später erörtert werden. Es betrug also der

Durchmesser von Gitter I .... 5,1 mm,
" " " II .... 9,6 "
" " " III .... 14,6 "
" " " IV .... 19,7 "
" " " V .... 30,0 "

Für die Untersuchung der indirekten Sehschärfe schienen im wesentlichen zwei Methoden in Betracht zu kommen. Man kann entweder, wie es die Mehrzahl der Untersucher gethan hat, die Objekte auf einem Perimeterbogen dem Fixierpunkte allmählich

[1] HELMHOLTZ, *Physiologische Optik.* I. Aufl.

[2] UHTHOFF, Über die kleinsten wahrnehmbaren Gesichtswinkel in den verschiedenen Teilen des Spektrums. *Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg.* I. 3. 1891.

nähern (resp. von ihm entfernen) und so den Winkelabstand von der Gesichtslinie bestimmen, bis zu welchem die Objekte erkannt werden; oder man kann in einem gegebenen Winkelabstande von der Gesichtslinie das Objekt in radiärer Richtung an das Auge heranbewegen (resp. entfernen) und so die lineare Entfernung messen, in welcher die Erkennung des Objektes noch möglich ist. Bei der ersten Methode wird also der Ort in der Netzhaut aufgesucht, welcher eine gewisse gegebene Sehschärfe besitzt, während die letztgenannte Versuchsanordnung es dem Untersucher ermöglicht, an jeder beliebigen, von ihm selbst gewählten Netzhautstelle die Sehschärfe festzustellen, — offenbar ein grofser Vorzug dieser zweiten Methode, deren Nachteile nur in gewissen technischen Schwierigkeiten lagen, die bei der Konstruktion des nötigen Apparates[1] zu überwinden waren.

Die Anordnung der Versuche war folgende (s. Figg. 1—3): Ein Schlitten *a*, der auf einer 2 m langen Bahn *b* durch Schnurlauf beliebig vorwärts und rückwärts bewegt werden und so dem Auge des Beobachters genähert und von ihm entfernt werden kann, trägt an dem vorderen, dem Beobachter zugekehrten Ende ein kleines zur Aufnahme der Gitter *d* bestimmtes Gestell *c*. Den Hintergrund für diese Gitter bildet eine Milchglasscheibe, die einen kreisrunden Ausschnitt in der vorderen Wand eines im übrigen undurchsichtigen, schwarzen Blechkastens *e* deckt und von einer in diesem Kasten brennenden Gasflamme transparent erleuchtet wird. Es erscheint demnach ein Gitter als eine Reihe von abwechselnd hellen und dunklen geraden Linien, die übrigens, da die Gitter in ihrem Gestell drehbar sind, sowohl in vertikale, als in horizontale, sowie auch in jede andere dazwischengelegene Richtung gebracht werden können.

Die Bahn, auf welcher der mit dem Gitter armierte Schlitten gleitet, ist derartig drehbar aufgehängt, dafs sie, oder vielmehr — genauer ausgedrückt — eine ihr parallele, durch die Mitte des Gitters gelegte gerade Linie *s* jede beliebige, zum Auge des Beobachters radiäre Stellung einnehmen kann. Dies ist durch folgende Anordnung ermöglicht worden. Eine zweimal rechtwinkelig gebogene Eisenschiene *f* ist um eine feststehende

[1] Hergestellt vom Mechaniker W. Oehmke, Berlin, Dorotheenstr. 35.

vertikale, durch die Mitte ihres Querstückes verlaufende eiserne Achse *r* drehbar. Mit den nach unten gerichteten freien Enden dieser Schiene sind die nach oben gerichteten Enden einer ähnlich gebogenen Schiene *h* drehbar verbunden, so daſs die untere Schiene gegen die obere um eine horizontale Achse *i* bewegt werden kann. Auf die Mitte des Querstückes der unteren Schiene ist das vordere Ende der Bahn fest aufgeschraubt. Die genannten beiden Drehungsachsen, die vertikale *rg* und die horizontale *i*, schneiden sich im Mittelpunkte der letzteren, und in diesem Durchschnittspunkte, — dem Drehungsmittelpunkte also der Bahn oder vielmehr ihrer Parallelen *s* — befindet sich das untersuchende Auge, dort in seiner Stellung gesichert durch eine Stütze,[1] auf der das Kinn des Beobachters ruht. Der Winkel, den die Bahn mit der Horizontal- und Vertikalebene bildet, ist an zwei Teilkreisen *k* abzulesen.

Nicht ganz leicht war es, dem Auge einen Fixierpunkt zu schaffen. Bei der von den meisten früheren Beobachtern geübten Methode der Annäherung des Objektes von der Peripherie an das Centrum auf einem Kreisbogen, also in stets gleichem Abstande vom Auge, war der Mittelpunkt des Bogens als Fixierpunkt gegeben. Da aber bei der von mir gewählten Untersuchungsmethode das Beobachtungsobjekt, das Gitter, während des Versuches dem Auge allmählich immer mehr genähert wurde, durfte auch der Fixierpunkt nicht an ein und demselben Platze feststehen, vielmehr muſste, um fehlerhafte Resultate durch mangelhafte Accommodation nach Möglichkeit auszuschlieſsen, seine Entfernung vom Auge stets die gleiche sein, wie die des Gitters. Am einfachsten wäre es gewesen, dem Auge gegenüber eine zweite feste Bahn anzubringen und auf dieser den Fixierpunkt, durch Schnurlauf mit dem Gitter verbunden, sich bewegen zu lassen. Dann wären aber bei der Untersuchung der mittleren Netzhautpartien die beiden Bahnen miteinander in Kollision geraten. Es wurde deshalb die feste Bahn *l* für den Fixierpunkt — als solcher diente ein kleines Loch in einem von innen erleuchteten Blechkästchen *m* — seitlich hinter den Beobachter verlegt, so daſs also der leuchtende Punkt nicht direkt fixiert werden konnte, sondern das virtuelle Bild des-

[1] In der Abbildung fortgelassen.

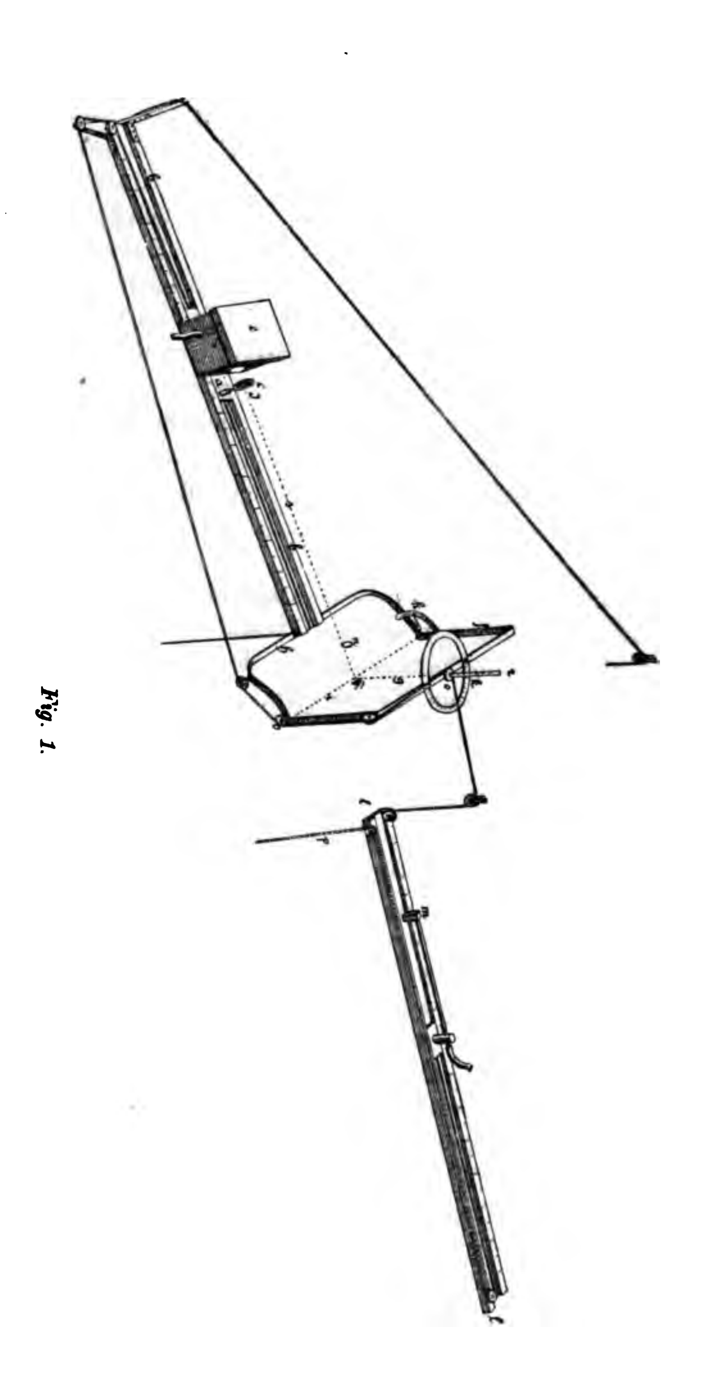
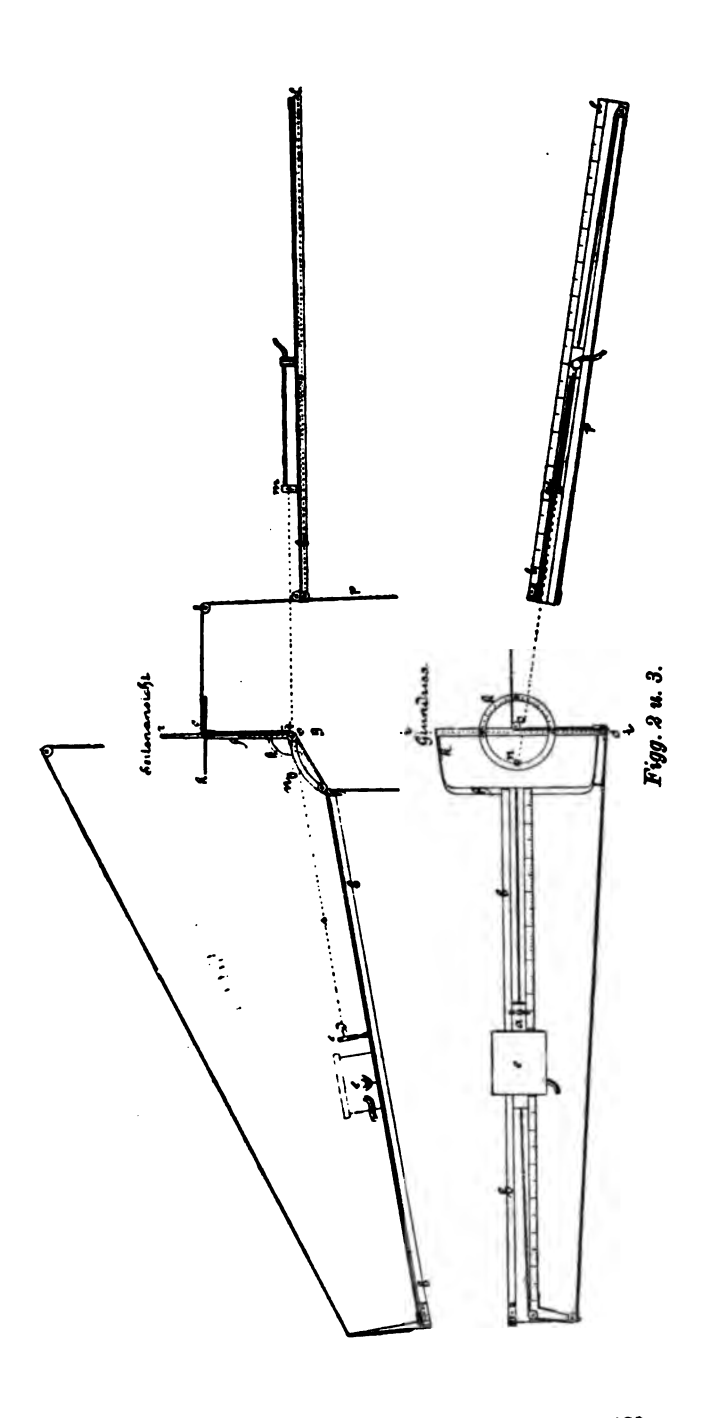


Fig. 1.



Figg. 2 u. 3.

selben, welches das Auge in einem feststehenden, kleinen, planen Metallspiegelchen *n* erblickte. Die beiden Schlitten, der, welcher das Gitter, und der, welcher den Fixierpunkt trägt, sind durch Schnurlauf derartig miteinander verbunden, daſs bei der Annäherung des Objektes an das Auge auch der leuchtende Punkt mit gleicher Geschwindigkeit sich dem Spiegel nähert, wobei natürlich, da der Spiegel 10 cm vom Auge entfernt ist, die Entfernung des Fixierpunktes vom Spiegel stets 10 cm weniger betragen muſs, als der Abstand des Objektes vom Auge. Soll dies Verhältnis der Entfernungen durch stärkeres oder schwächeres Anspannen des Schnurlaufes bei Stellungsveränderungen der beweglichen Objektbahn nicht berührt werden, so muſs die verbindende Schnur auf ihrem Wege von einem Schlitten zum anderen die beiden Drehungsachsen *g* und *i* der Objektbahn passieren; sie gleitet daher über zwei auf diesen Achsen sitzende Rollen *o*. Das Entfernen des Objektes vom Auge erfolgt durch Zurückziehen des Fixierpunktes vermittelst einer Schnur *p*.

Die Anstellung der einzelnen Versuche wurde im Dunkelzimmer in der Weise vorgenommen, daſs das Objekt dem Auge langsam genähert wurde bis zu der Entfernung, in welcher die Richtung der Gitterstäbe eben erkennbar wurde. Diese Entfernung, dividiert durch die Stärke der Gitterstäbe, entspricht der Sehschärfe. Die Bestimmung wurde in den orthogonalen Meridianen in Abständen von 5 zu 5 Graden vorgenommen, in den diagonalen in etwas gröſseren Abständen; da nämlich der Winkelabstand der Bahn in den diagonalen Meridianen nicht direkt an einem Teilkreise abgelesen werden konnte, wurde die Bahn immer um 5, 10, 15 u. s. w. Grade in horizontaler und um ebensoviele Grade in vertikaler Richtung gedreht. Der Winkelabstand in diagonaler Richtung ergiebt sich dann durch eine einfache Rechnung (7° 4′; 14° 6′ u. s. w., s. die Tabelle). Dabei kamen für die Untersuchung einer jeden Netzhautstelle zwei Gitter zur Verwendung, das feinste und das gröbste, welches an der betreffenden Stelle brauchbar war, und mit jedem dieser Gitter wurden 12 einzelne Bestimmungen gemacht, 3 bei horizontaler Stellung der Gitterstäbe, 3 bei vertikaler und je 3 in den beiden diagonalen Stellungen, so daſs also das für jede Stelle gefundene Resultat das Mittel aus 24 Einzelablesungen ist. Mit denselben Gittern wurde auch die centrale

Sehschärfe, natürlich nicht an dem beschriebenen, nur 2 m langen Apparate, sondern in ähnlicher Weise in einem 10 m langen dunklen Korridore gemessen.

Ich habe vorher erwähnt, dafs ich von den ursprünglich gleich grofsen fünf Gittern vier durch vorgesetzte Blenden derartig verkleinert habe, dafs die Durchmesser der ganzen Gitter sich zu einander verhielten, wie ihre Drahtstärken. Dadurch wurde erreicht, dafs im Momente der Messung alle Gitter dieselbe Gröfse zu haben schienen. Denn da Gitter V eine etwa sechsmal so grofse Drahtstärke hat, als Gitter I, also schon in einer sechsmal so grofsen Entfernung erkannt wird, mufs es auch einen sechsmal so grofsen Durchmesser haben, als Gitter I, um im ganzen eine ebensogrofse Netzhautfläche mit seinem Bilde zu bedecken. Diese Mafsregel könnte überflüssig erscheinen, da, wie man annehmen sollte, die Erkennung der Einzelheiten eines Netzhautbildes, auf die es doch bei der Sehschärfemessung ankommt, nicht von seiner Gesamtgröfse abhängt, sondern — abgesehen von der Beleuchtungsintensität — allein von dem gegenseitigen Abstande seiner einzelnen Teile, hier also der Gitterstäbe. Dies ist aber, wie das folgende Beispiel zeigt, durchaus nicht der Fall.

Horizontaler Meridian, 15° nasal vom Fixierpunkte
Gitter I.

Durchmesser des ganzen Gitters	5	9,5	14,5	19,5	30 mm
Entfernung, in der das Gitter erkannt wird (Durchschnitt aus je 5 Versuchen)	27,6	35,8	43,8	46,2	54,8 cm

Je gröfser also das Prüfungsobjekt und damit die Netzhautfläche ist, deren Sehschärfe bestimmt wird, desto gröfser wird die letztere gefunden. Diese auffallende Thatsache hat, wenn die Gitter in der oben beschriebenen Weise auf relativ gleiche Gröfse gebracht sind, keine Bedeutung mehr für die vorliegende Untersuchung, deren Ziel ja nicht die Feststellung absoluter Werte war, sondern nur des Verhältnisses der Sehschärfe an verschiedenen Stellen der Netzhaut; doch läfst sie vielleicht

den absoluten Wert aller mit Gittern und ähnlichen Objekten früher ausgeführten Messungen illusorisch erscheinen. Ich gedenke später auf diese Erscheinung, mit deren Untersuchung ich noch beschäftigt bin, zurückzukommen.

Das Verhältnis der Sehschärfe an den verschiedenen Stellen des Gesichtsfeldes — die centrale Sehschärfe gleich 1 angenommen — ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Abstand vom Fixierpunkte	lateral	medial	oben	unten	lateral oben	lateral unten	medial oben	medial unten
2° 30′	0,476	0,454	0,444	0,277	—	—	—	—
3° 32′	—	—	—	—	0,335	0,283	0,38	0,27
5°	0,3	0,333	0,277	0,212	—	—	—	—
7° 4′	—	—	—	—	0,217	0,178	0,22	0,178
10°	0,19	0,2	0,15	0,128	—	—	—	—
14° 6′	—	—	—	—	0,115	0,109	0,125	0,109
15°	—	0,143	0,095	0,093	—	—	—	—
20°	0,105	0,1	0,069	0,071	—	—	—	—
21° 6′	—	—	—	—	0,075	0,078	0,079	0,069
25°	0,087	0,074	0,052	0,056	—	—	—	—
27° 59′	—	—	—	—	0,053	0,056	0,055	0,042
30°	0,072	0,056	0,039	0,044	—	—	—	—
34° 46′	—	—	—	—	0,041	0,042	0,042	0,034
35°	0,057	0,045	0,031	0,034	—	—	—	—
40°	0,051	0,04	0,023	0,032	—	—	—	—
41° 25′	—	—	—	—	0,032	0,034	0,034	0,026
45°	0,044	0,033	—	—	—	—	—	—
47° 51′	—	—	—	—	0,026	0,029	0,025	—
50°	0,038	0,026	—	—	—	—	—	—
54° 4′	—	—	—	—	0,021	0,024	—	—
55°	0,033	0,019	—	—	—	—	—	—
60°	0,031	—	—	—	—	—	—	—
65°	0,025	—	—	—	—	—	—	—
70°	0,023	—	—	—	—	—	—	—

Besser als durch diese tabellarische Zusammenstellung wird dies Verhältnis durch die beigegebenen Kurven illustriert. Die erste derselben (Fig. 4) giebt die Sehschärfe im horizontalen Meridian meines linken Auges in der Weise wieder, daſs die Abscissenachse einen Horinzontalschnitt in der Höhe der Netzhautgrube darstellt, auf welcher die gefundenen Sehschärfen als Ordinaten aufgetragen sind. Die Wiedergabe der drei anderen Kurven, für den vertikalen und die beiden diagonalen

Meridiane, konnte unterbleiben, da alle vier im wesentlichen sich gleichen: in der zuerst äufserst schnellen, allmählich immer langsamer werdenden Abnahme der Sehschärfe vom Centrum nach der Peripherie hin, und da die Verschiedenheit dieser

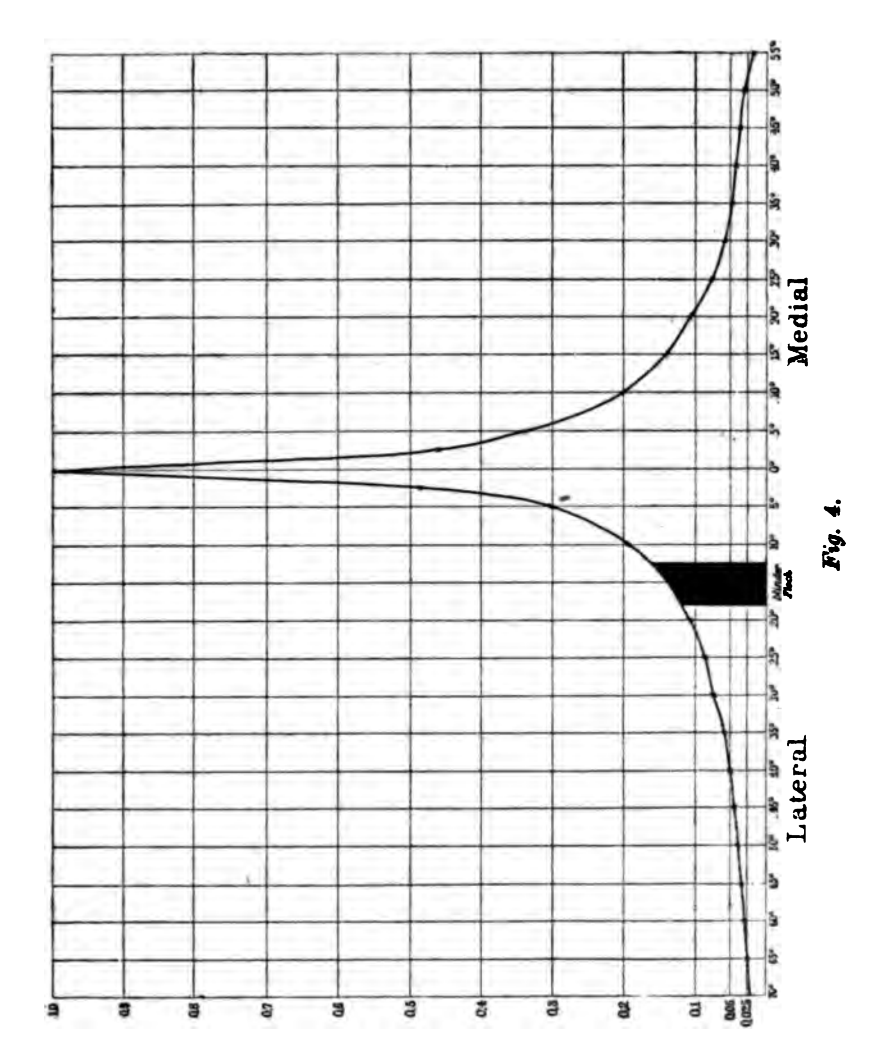


Fig. 4.

Kurven nur in der bei der einen gröfseren, bei der anderen geringeren Steilheit ihres Abfalles liegt. Im allgemeinen hat die Kurve den steilsten Verlauf, welche die Sehschärfe in der oberen Hälfte des vertikalen Meridianes darstellt. Die Sehschärfe nimmt also nach oben am schnellsten ab; etwas weniger

schnell nach unten; noch langsamer nach der medialen Seite; am langsamsten endlich lateralwärts. Beispielsweise ist, wenn man die centrale Sehschärfe gleich 1 setzt, die Sehschärfe in einem Abstande von 30° vom Fixierpunkte lateral 0,072, medial 0,056, unten 0,044, oben 0,039. Bei 40° ergiebt sich lateral 0,051, medial 0,04, unten 0,032, oben 0,023. Berücksichtigt man auch die diagonalen Meridiane, so bleibt die Sehschärfe auf der äufseren Hälfte des Gesichtsfeldes am besten; dann folgt die innere Seite; nur sehr geringe Unterschiede weisen die nun folgenden Meridiane aufsen unten, innen oben und aufsen oben auf; es folgt der untere Meridian, dann der nach innen unten, und am schlechtesten bleibt die Sehschärfe nach oben. Die Thatsache, dafs die äufseren Teile des Gesichtsfeldes am besten, am schlechtesten die oberen Teile versorgt seien, wird auch von fast allen früheren Untersuchern angegeben, während über die anderen Meridiane die Ergebnisse der einzelnen Forscher von einander abweichen. Von der genannten Reihenfolge machen indessen die centralen Netzhautpartien insofern eine Ausnahme, als, je mehr man sich dem Centrum nähert, um so geringer der Unterschied zwischen der Sehschärfe lateral und medial einerseits, der Sehschärfe oben und unten andererseits wird, und in einem kleinen, nach jeder Seite hin etwa 15° weit reichenden Gebiete ist die Sehschärfe medial und lateral fast gleich, oben nicht unwesentlich besser als unten.

Die Verteilung der Sehschärfe im Gesichtsfelde wird am deutlichsten, wenn man die Punkte gleicher Sehschärfe miteinander durch Kurven verbindet. Diese von Hirschberg einmal mit dem später von ihm selbst aufgegebenen[1] Namen Isopteren bezeichneten Kurven gleicher excentrischer Sehschärfe zeigen, wie aus Figur 5 ersichtlich ist, eine grofse Regelmäfsigkeit und verlaufen annähernd parallel den äufseren Grenzen des Gesichtsfeldes, welche, aufgenommen mit einem 1 □ cm grofsen Objekt, in der Figur durch die gestrichelte Kurve angegeben sind. Die zehn Kurven verbinden die Punkte mit folgenden Sehschärfen (von innen nach aufsen aufgezählt): 0,333, 0,2, 0,143, 0,1, 0,074, 0,056, 0,045, 0,04, 0,033, 0,026. Es entsprechen diese Zahlen den auf der medialen Seite von

[1] Hirschberg, *Wörterbuch der Augenheilkunde.* Leipzig 1887.

5 zu 5 Graden gefundenen Werten. Die große Regelmäßigkeit der Kurven legt nahe, eine bestimmte Formel für das Verhältnis der indirekten zur centralen Sehschärfe aufzusuchen,

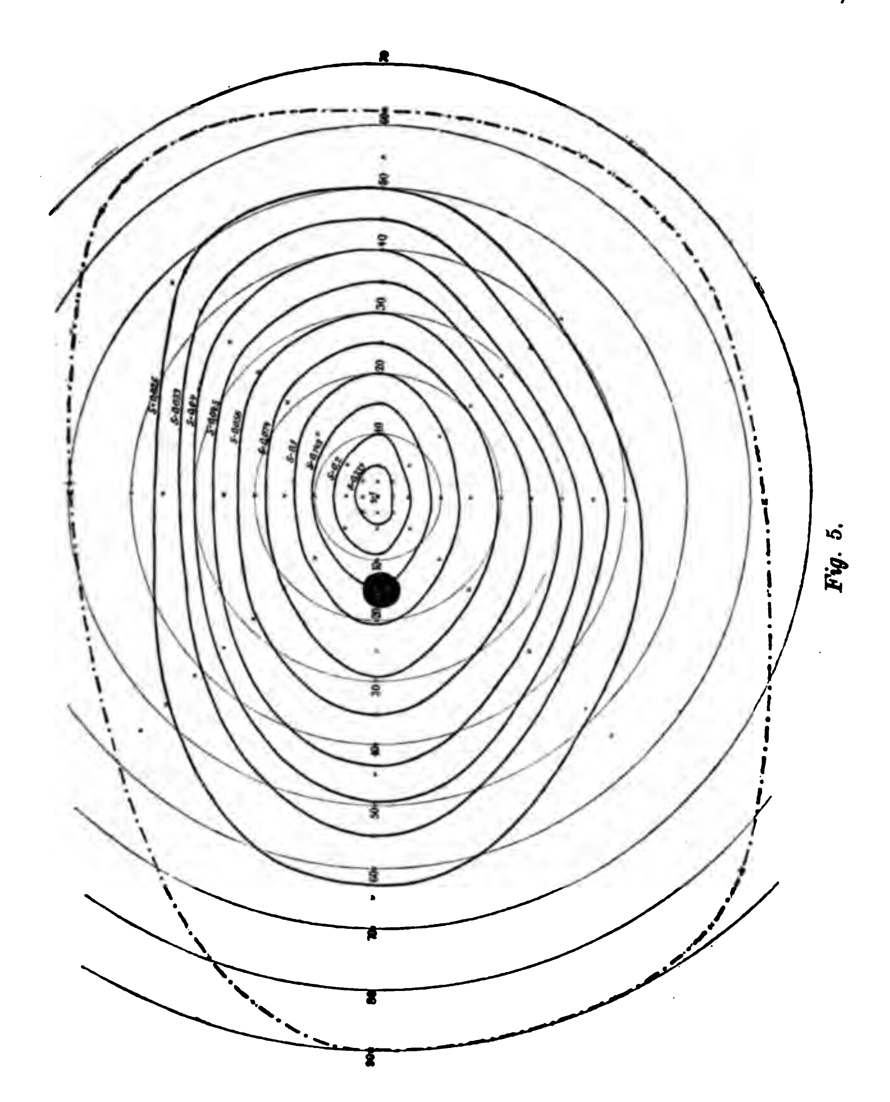


Fig. 5.

und in der That haben frühere Beobachter dies versucht. Doch ist nach meinen eigenen Untersuchungen nur der Schluß gerechtfertigt, daß die indirekte Sehschärfe an irgend einem Punkte des Gesichtsfeldes in einem gewissen umgekehrten Verhältnisse steht zur Entfernung dieses Punktes vom Fixier-

punkte und, wie die Parallelität der äufseren Kurven mit der Gesichtsfeldgrenze lehrt, — abgesehen von dem centralen Gebiete — in einem gewissen geraden Verhältnisse zur Weite des Gesichtsfeldes in dem untersuchten Meridiane.

Die Regelmäfsigkeit und der Verlauf der Kurven scheinen darauf hinzudeuten, dafs die allmähliche Verschlechterung der Sehschärfe vom Centrum nach der Peripherie hin ihre Ursache in anatomischen und funktionellen Verhältnissen der Netzhaut findet: in der Verteilung der Netzhautelemente und in ihrer Verwertung als Sehelemente. Wären die veränderten optischen Verhältnisse oder die mangelnde Übung, welche von manchen Autoren angeführt werden, die Ursache, so wäre nicht recht einzusehen, warum die Kurven nicht koncentrische Kreise darstellen, da diese Ursachen doch nach allen Seiten hin gleichmäfsig wirken. Sie sind daher teils unwesentlich, teils kommen sie nach meinen Erfahrungen gar nicht in Betracht. Wenigstens vermochte ich weder durch Vorsetzen stenopäischer Diaphragmen vor das Auge — es kamen solche von 2,5, 4 und 6 mm Weite zur Verwendung — meine indirekte Sehschärfe zu verbessern, noch konnte ich bei Benutzung von konvexen Korrektionslinsen mich von der von ALBINI[1] behaupteten Abnahme der Refraktion noch der Peripherie hin überzeugen, noch auch gelang es mir, durch den Versuch mit den in verschiedene Richtung gebrachten Gitterstäben die astigmatische Brechung bei schiefer Incidenz der Strahlen nachzuweisen, welche freilich von HERMANN[2] durch Rechnung festgestellt ist und auch von MATTHIESSEN[3] angenommen wird.

Nicht zu unterschätzen ist allerdings der Einflufs der Übung. Deshalb habe ich auch davon absehen zu müssen geglaubt, die indirekte Sehschärfe einer gröfseren Anzahl anderer, ungeübter Individuen zu messen, und auf mein eigenes Auge mich beschränkt, welches — früher schon durch ähnliche Versuche geübt — nach einer mehrwöchentlichen erneuten Übung

---

[1] E. ALBINI, Della visione indiretta della forme e dei colori. *Giornale della R. Accad. di Medic.* 1886.

[2] HERMANN, Über Brechung bei schiefer Incidenz, mit besonderer Berücksichtigung des Auges. *Arch. f. d. ges. Physiol.* XVIII. 1878.

[3] MATTHIESSEN, Über die radiäre Ausdehnung des Sehfeldes und die Allometropie des Auges bei indirektem Sehen. *Arch. f. Ophthalm.* XXX. 1884.

zu einem Maximum der Geübtheit gelangt war, so daſs im Laufe der folgenden, den exakten Messungen gewidmeten Monate keine Veränderung in den Resultaten mehr eintrat. Erst wenn dies Maximum erreicht und somit der Faktor der Übung ganz ausgeschaltet ist, haben derartige messende Versuche einen Wert. Daher kann für die Praxis des Augenarztes, der doch fast immer mit ungeübten Personen zu thun hat, die Messung der indirekten Sehschärfe, so wertvoll sie für die Physiologie der Netzhaut ist, kaum eine Bedeutung haben.[1]

Herrn Professor ARTHUR KÖNIG bin ich für die Anregung zu dieser Untersuchung und für seine freundliche Unterstützung zu besonderem Danke verpflichtet.

[1] Ob die von GROENOUW als diagnostisches Hülfsmittel empfohlene Prüfung der Punktsehschärfe (*Arch. f. Augenhlk.* Bd. XVI. 1893) den praktischen Bedürfnissen genügt, vermag ich aus eigener Erfahrung nicht zu sagen, da ich bei dem schon vor mehr als Jahresfrist erfolgten Abschluſs meiner Untersuchung GROENOUWS Arbeit noch nicht gekannt und seine Versuche daher nicht wiederholt habe.

Besprechungen.

H. Kurella. **Naturgeschichte des Verbrechers.** Grundzüge der kriminellen Anthropologie und Kriminalpsychologie für Gerichtsärzte, Psychiater, Juristen und Verwaltungsbeamte. Mit zahlreichen anatomischen Abbildungen und Verbrecher-Poträts. Stuttgart, Enke. 1893. 284 S.

A. Bär. **Der Verbrecher in anthropologischer Beziehung.** Mit 4 lithographischen Tafeln. Leipzig, Thieme. 1893. 456 S.

C. Lombroso und G. Ferrero. **Das Weib als Verbrecherin und Prostituierte.** Anthropologische Studien, gegründet auf eine Darstellung der Biologie und Psychologie des normalen Weibes. Übersetzt von H. Kurella. Mit 7 Tafeln, 18 Textillustrationen und dem Bildnisse C. Lombrosos. Hamburg. 1894. Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. 590 Seiten.

Paul Näcke. **Verbrechen und Wahnsinn beim Weibe, mit Ausblicken auf die Kriminal-Anthropologie überhaupt.** Klinisch-statistische, anthropologisch-biologische und kraniologische Untersuchungen. Wien und Leipzig, Braumüller. 1894. 257 S.

Seitdem Lombroso mit seinem Buche *Der Verbrecher* zuerst in die Öffentlichkeit getreten ist, gehört sein Name auch in Deutschland zu den meistgenannten, und die Kenntnis seiner Ansichten und Werke muſs bei jedem vorausgesetzt werden, der sich mit den betreffenden Fragen beschäftigt.

Allerdings hat es den Anschein, als ob, bei uns wenigstens, sein Stern im Sinken und die Höhe seiner Bedeutung überschritten sei. Jedenfalls ist nicht die Zahl seiner Anhänger, wohl aber die seiner Gegner eine gröſsere geworden, und selbst die ersteren müssen zugeben, daſs in der Hast und Überhast des Schaffens die Mängel immer deutlicher zu Tage treten und das viele Gute zu überwuchern drohen. Bisher war der Streit mehr in der Tageslitteratur zum Austrage gekommen, und wir entbehrten, mit Ausnahme der von Lombroso selber herausgegebenen und in das Deutsche übertragenen Bücher, selbständige gröſsere Werke über die Anthropologie und Kriminalpsychologie des Verbrechers.

Diesem Mangel ist nun neuerdings durch das gleichzeitige Erscheinen zweier Werke gründlich abgeholfen, und Freund und Feind Lombrososcher Ansichten werden fernerhin ihre volle Rechnung finden, da das eine dieser Werke sich mit aller Wärme dafür, das andere sich mit der ganzen Wucht wissenschaftlicher Überzeugung dagegen erklärt.

I. KURELLA, der vortreffliche Übersetzer LOMBROSOS und sein Vorkämpfer in Deutschland, legt in seiner *Naturgeschichte des Verbrechers* noch einmal eine Lanze für die von seinem Meister vertretenen Ansichten ein, und er versucht das ins Wanken geratene Gebäude an der Hand eines gewaltigen litterarischen Materiales zu stützen. Er thut dies mit unleugbarem Geschicke und in einer Form, die selbst dort ihren Reiz behält, wo man mit dem Autor in der Sache weniger einverstanden ist.

KURELLA steht nämlich in seiner Auffassung von der Natur des Verbrechers im grofsen und ganzen auf dem Standpunkte LOMBROSOS, wenngleich er sich in seinen Behauptungen ungleich besonnener zeigt, als dies sein Gewährsmann thut, mit dem er nicht überall einverstanden ist. So ist ihm u. a. die Verwandtschaft von Epilepsie und krimineller Anlage doch etwas zu weit gegangen, und auch von der Moral insanity als einer besonderen Krankheitsform will er nicht viel wissen. Er scheidet vielmehr den Verbrecher völlig von dem Irren, und wenn er in jenem auch einen abnorm veranlagten Menschen sieht und die Schuld hierfür mehr in der angeborenen Anlage, als in der Gestaltung der äufseren Verhältnisse, des Milieu, sucht, so ist doch der Verbrecher an sich nicht geisteskrank. Wohl aber drückt diese angeborene Anlage den von ihr Betroffenen ganz bestimmte und nachweisbare Merkmale auf, die sich nach aufsen in den sogenannten Degenerationszeichen bemerklich machen, und wenn wir auch eine Erklärung für sie bisher nicht besitzen, so müssen wir sie doch als ein Zeichen von Minderwertigkeit auch in cerebraler Konstitution auffassen.

Sie bilden in ihrer Gesamtheit den Verbrechertypus, dessen Nachweis KURELLA bei nahezu allen Gewohnheitsverbrechern führen will.

KURELLA geht diese anatomischen Besonderheiten am Verbrecher mit grofser Ausführlichkeit durch, und er erleichtert uns ihre Übersicht, indem er sie in primatoide Charaktere scheidet, die man auch als atavistische Rückschläge auffassen kann — Mifsgestaltungen an Schädel und Gehirn, an Ohren, Zähnen und Haaren —, in durch Hemmung oder Störung der Entwickelung bedingte Varietäten (Synostosen der Näte, Atypien der Windungen des Gehirnes) und endlich in erworbene Charaktere — Körpergewicht und Gröfse, blasse Haut und Tättowierung.

In einer gleich ausführlichen Weise behandelt KURELLA die Biologie des Verbrechers und die biologischen Faktoren der Kriminalität.

Seiner Meinung nach treten alle anderen Ursachen der Kriminalität weit hinter der Erblichkeit zurück, und zwar wirken sie entweder nur auf diesem Wege, oder man hat sie bisher überschätzt, und sie wirken überhaupt nicht.

Am deutlichsten macht sich diese Anschauung in der Art und Weise kund, wie KURELLA die von allen Beobachtern hervorgehobene Rolle des Alkohols auffafst.

Auch nach ihm ist Alkoholismus der Eltern eine häufige Beobachtung. Allein wahrscheinlich sind alle Gewohnheitsverbrecher zugleich auch Alkoholisten, oder der Trieb ist als eine angeborene Minderwertigkeit des Gehirnes aufzufassen, und diese letztere wird zugleich mit der Neigung zum Trinken vererbt. Sicherlich führen Armut und Not zur

Trunksucht und diese zum Verbrechen. Aber auch hier sei der wirkliche Gang der Dinge ein anderer, als er sich durch die einfache Annahme eines Einflusses des Milieu ausdrücken lasse. Eine elende Ernährung schwäche die Generation und setze ihre Widerstandskraft herab, und vermehre so die Erzeugung schwach veranlagter Kinder.

Ganz das Gleiche thue der Alkoholismus, es gäbe abnorme Kinder und daraus Verbrecher.

Das Verbrechen an sich aber sei von der sozialen Not nicht abhängig, es sei kein Zustand der Gesellschaft denkbar, der an sich das Verbrechen ausschliefse.

Unter dem Einflufs lang dauernden Druckes in der Entbehrung entartet die Bevölkerung. Durch den Mangel kommt sie zu dem Genusse des Branntweins, durch diesen zur Entartung und durch die Entartung zum Verbrechen. Diesen Gang der Dinge habe man bei der Veranschlagung des Alkohols übersehen, man habe nicht auseinandergehalten, wieviele Trinker bereits vorher verbrecherisch veranlagt gewesen seien. Der Gauner werde vielfach später zum Trinker, der Trinker nur selten zum Gauner. Wohl aber werden deren Kinder zuerst zu Bettlern, dann zu Vagabunden und endlich zu Dieben. Der Alkohol ist daher einer der Faktoren des Verbrechens, die wesentlich durch das Milieu bedingt sind, aber doch nur dadurch, dafs biologische Prozesse erzeugt werden, wodurch bei besonders dazu veranlagten Personen Faktoren des Verbrechens hervorgehen. Ganz etwas ähnliches ist bei dem Morphinismus der Fall. Das Morphium erzeugt Empfindungslosigkeit, diese Brutalität, Gleichgültigkeit, Ehrlosigkeit.

Kurella ist daher nicht der Meinung, dafs eine Änderung der Lebensbedingungen, des Milieu, ein Individium einer Art in eines der anderen verwandeln kann. Wohl erwecke es hier den Anschein, als habe Leidenschaft oder Gelegenheit ein Verbrechen veranlafst, und so könnten wohl soziale Momente sich von gewissem Einflufse erweisen, einen Charakter zu ändern vermögen sie jedoch nicht. Die kleinen Veränderungen müssen sich im Laufe der Generationen verstärken, bis sie Kraft genug gewinnen, um eine Änderung des Typus herbeizuführen.

In dieser Weise wirken die dauernden sozialen Übel, weil sie im Laufe der Zeit den innersten Kern des Menschen annagen, in dieser Weise wirken Mifswirtschaft, Verwahrlosung, wenn sie so lange dauern, wie in Neapel, dem Kirchenstaat, in Irland und Polen. Nur auf diese Weise wirke das Milieu auf das Menschengeschlecht. Nicht aber können eine leidenschaftliche Neigung, eine veränderte Lebensbedingung so auf den normalen Menschen einwirken, dafs er „einer erworbenen Neigung zum Verbrechen“ anheimfalle, die er seinen Nachkommen alsdann als verbrecherischen Instinkt vererbe.

Der Verfasser teilt zahlreiche Stammbäume von Verbrecherfamilien mit, und er ist der Überzeugung, dafs die Abkömmlinge dieser Familien auch dann zu Verbrechern geworden wären, wenn man sie in ganz andere Verhältnisse gebracht und getrennt von ihren Eltern aufgezogen haben würde.

Nach allen Beobachtern ergänze sich das neue Verbrechertum fast

ausschliefslich aus dem alten. In London würden unter den 350 000 Armen, die aus öffentlichen Mitteln erhalten würden, etwa 40 000 zu Tagedieben und Verbrechern geboren.

Daher kämpfe die öffentliche Fürsorge für elternlose und verwahrloste Kinder auch vergebens gegen die bereits überkommene erbliche Anlage an, die nicht zu überwinden sei.

Mit ganz besonderem Interesse wird man dem Verfasser in seinen Betrachtungen über die Psychologie des Verbrechers folgen, die dadurch ihre besonderen Schwierigkeiten haben, dafs der Verbrecher Seelenzustände durchlebt, die sich der normale Mensch eigentlich gar nicht vorstellen kann.

Wenn man z. B. den bekannten Roman Dostojewskis *Raskolnikoff* durchliest, so wird man sich eines gelinden Grauens nicht entschlagen können und sich immer wieder die Frage vorlegen müssen, wie es möglich sei, dafs jemand derartige Zustände schildern könne, ohne sie selber durchlebt zu haben, und wie kann er sie durchlebt haben, wenn er das Verbrechen nicht selber begangen hat?

Man gelangt hier eben zu Krankheitsformen und Seelenzuständen, die weit abliegen von dem Seelenleben normaler Menschen, und daher ist es auch erklärlich und entschuldbar, wenn man diese fremdartigen Geisteszustände einfach dem Irrsein zuschob und sie mit ihm verwechselte. (Prichards *Moral insanity.*)

Ihre Schilderung fällt daher der Kriminalpsychologie und nicht der Psychologie anheim.

Eine der fundamentalen Thatsachen der Verbrecher-Psychologie ist der Parasitismus der Verbrecher, ihre Sucht, sich auf Kosten anderer zu ernähren.

Heute wie vor Jahren hat das Verbrechertum seine Hauptwurzel in der Vagabondage. Landstreicher und Verbrecher sind nicht zu unterscheiden, und der erstere sinkt unmerklich und unvermeidlich zum Diebe und zum Mörder herab, dank seiner Arbeitsscheu, die zum Teil auf Krankheit beruht (20—30% sind epileptisch und schwachsinnig), zum andern Teil auf der entschiedenen Abneigung gegen jede geordnete Thätigkeit. Lieber sterben als arbeiten, das ist die Lebensweisheit dieser Individuen, und wir können es an jedem Tage erleben, wie sie in haltlosem Drange immer wieder aufs neue den Entbehrungen der Landstrasse zustreben, ohne Rücksicht auf alles, was zu ihrer Hülfe und Besserung geschehen ist.

Dies gilt vorzugsweise von den Prostituierten. Andere Eigentümlichkeiten ihres Charakters bilden ihre Selbstüberhebung und die Unfähigkeit, sich in eine gegebene Ordnung zu fügen, ihre Ehrlosigkeit und Verlogenheit, die den Vagabunden zum Schwindler machen, und ein Komödiantentum, das sie bis auf das Schaffot begleitet. Allen gemeinsam ist die Souveränität des Augenblickes, die Gleichgültigkeit gegen die Zukunft.

Nur der augenblickliche Eindruck ist für das Handeln entscheidend, von Überlegung keine Spur; der Verbrecher folgt seinem Antriebe, weil ihm entgegenstehende Empfindungen überhaupt fehlen, und daraus ergiebt sich u. a. die Unwirksamkeit der Abschreckungstheorie in der Strafe.

Der Mangel an altruistischen Gefühlen erklärt das dem Verbrecher fehlende Mitleid und seine Grausamkeit, aber auch den Mangel an Reue, die überhaupt nur bei Affektsverbrechern zur Geltung kommen kann, wo nach Ablauf des Affektes die frühere Stimmung und Anschauungweise wieder platzgegriffen hat. Ein weiteres Moment der Grausamkeit ist die Verknüpfung mit geschlechtlicher Lust, die in dem Lustmord ihre äufserste, in das Krankhafte hineinragende Steigerung findet. Aber selbst hier bedarf es der Annahme eines besonderen Mordtriebes nicht. Der Mangel an jeglicher sittlicher Hemmung reicht zur Erklärung derartiger Fälle aus, und was zumal die geschlechtlichen Vergehen anbetrifft, so ist hierbei nicht aufser Acht zu lassen, dafs der Geschlechtsakt oft in der Form des Angriffes und der Vergewaltigung des Weibes ausgeführt wird.

Trotz aller Eigentümlichkeiten des Verbrechers aber kommt Kurella immer wieder darauf zurück, dafs zwischen ihm und dem Geisteskranken ein fundamentaler Unterschied in seiner intellektuellen Natur zu suchen sei, und dafs jeder Versuch, eine ausgesprochene Verbrechernatur für geisteskrank und damit für unzurechnungsfähig zu erklären, als mifslungen zu betrachten sei.

Und gerade hierin liegt die hohe Bedeutung der Verbrecherpsychologie für den Gerichtsarzt, und die Erklärung vieler „psychologischer Rätsel“ der gerichtlichen Medizin. Wenn aber das Problem des Verbrechertums seine Lösung durch die Annahme einer psychischen Erkrankung nicht finde, so entspreche doch der Kern des Gewohnheitsverbrechertums dem von Lombroso aufgestellten Typus, der sich als eine Varietät der heutigen europäischen Bevölkerung darstelle, charakterisiert durch ein unter der Norm liegendes Volumen an Schädelhöhle und Gehirn, namentlich durch geringe Entwickelung des Stirnlappens, durch eine Reihe von zum Teil verborgenen Abweichungen, die Kurella als primatoide zusammengefafst hat, und durch eine Reihe biologischer und psychologischer Eigentümlichkeiten aus angeborener Anlage, die in ihrer Gesamtheit ein charakteristisches, von den Erscheinungsformen erblicher, psychopathischer Entartung durchaus verschiedenes Bild ergeben. (pag. 261). Über das Zustandekommen dieser Varietät können wir nur Vermutungen hegen. Vieles deutet darauf hin, dafs ein erheblicher Bruchteil des Verbrechertums Familien angehört, die seit vielen Generationen in Vagabondage und Verbrechen leben, anderes darauf, dafs ein Ausschliefsen ganzer Bevölkerungschichten von der Kulturentwickelung oder eine Loslösung von den natürlichen Entwickelungsbedingungen atavistische Vorgänge und damit das Herabsinken zum Parasitismus und Verbrechertum bedingt, dafs ferner in der Armee der unverbesserlichen Verbrecher viele dem Gange der Entwickelung nicht angepafste Elemente enthalten und in Reihen von Generationen fortgesetzt sind. Überhaupt kreuzen sich in dieser Frage nach den Entstehungsbedingungen des Verbrechertums eine Fülle von biologischen, anthropologischen und sozialen Problemen. Der Versuch, sie alle zu lösen, wird wohl so bald nicht mit Erfolg gemacht werden können.

Und so schliefst Kurella sein Buch, das mit einer Reihe von

anatomischen Abbildungen und von Verbrecher-Porträts ausgestattet und dem ein umfangreiches Litteraturverzeichnis angefügt ist. Ihm das Zeugnis einer ebenso fleifsigen wie mafsvollen Arbeit versagen zu wollen, wäre ein Unrecht, es bedeutet vielmehr eine wirkliche Bereicherung unserer Litteratur und eine wertvolle Zusammenstellung des bisher auf diesem Gebiete Geleisteten.

II. Für Kurella stellt es ein eigentümliches Verhängnis dar, dafs gleichzeitig mit seinem Werke das Bärsche Buch auf den Markt trat.

Auch dieses Buch verdankt seine Entstehung der Anregung, die Lombroso allen denkenden und forschenden Geistern gegeben, und Bär war ganz vorzugsweise dazu geeignet, es zu schreiben. Aber abweichend von Kurella wendet er sich direkt gegen den italienischen Gelehrten und seine Ansichten, deren Widerlegung er zum Vorwurfe seiner ganzen Arbeit genommen hat und die, obwohl durchweg polemischer Natur, nie den ruhig erwägenden und abmessenden Standpunkt verläfst. Es ist eine oft vernichtende, nirgends aber eine verletzende Kritik, die Bär in seinem Buche ausübt, und wenn er bei aller Hochhaltung Lombrosos seine thatsächlichen Aufstellungen als unhaltbar zurückweist, so hat man zuweilen die Enpfindung, als ob er nur mit eigener Überwindung der Macht der Thatsachen gewichen und dem verdienten Forscher entgegengetreten sei.

Hier wie dort dieselbe Fülle des anatomischen und physiologischen Materiales, die gleiche Beherrschung der Litteratur, und doch wie verschiedenartig die Schlufsfolgerungen! Zunächst ist bei Bär nicht wie bei Kurella für den Verbrecher die Organisation des Individuums, sondern fast ausschliefslich die Organisation der Gesellschaft, das Milieu, mafsgebend, das Verbrechen ist ihm kein individuelles Problem, sondern ein soziales, und wenn der Verbrecher auch manche Zeichen von körperlicher und geistiger Mifsgestaltung an sich trägt, so hat er doch weder in der Gesamtheit noch im Einzelnen ein besonderes Gepräge, das ihn von seinen Stammesgenossen unterschiede. Allerdings trägt er Spuren von Entartung an sich, allein diese Entartung entspricht der allgemein geltenden der niederen Volksklassen, denen er angehört. Hiermit aber entfällt der Lombrososche Typus und mit ihm die Hauptgrundlage seiner Theorie.

Bei einer so tief einschneidenden Kritik durfte man die Erwartung hegen, dafs Bär es nicht an Beweisen fehlen liefse, und das hat er in der That nicht gethan.

Schritt für Schritt sichtet er das reichhaltige Material, und er erweist sich insofern als ein Meister, als er uns die Schlüsse wie reife Früchte gleichsam von selbst in den Schofs fallen läfst.

Sein Standpunkt tritt sofort bei der Betrachtung der körperlichen Beschaffenheit des Verbrechers und der Anomalien seines Schädels hervor. Gerade hier hatte sich eine Unmasse von Thatsachen angehäuft, aus denen soviel hervorgeht, dafs sie sich meist widersprechen und sehr wenig miteinander übereinstimmen. Es wäre ein verhängnisvoller Irrtum, wollte man aus der abnormen Enwickelung einzelner Schädelteile und aus dem Verhältnis dieser zu einander auf die psychischen

Fähigkeiten eines Individuums schliefsen, geschweige denn daraus die Moralität einer Person diagnostizieren.

Gewifs finden wir bei Verbrechern häufig knorrige, roh gebildete Schädel, Unterkiefer u. s. w., aber wir finden das Gleiche häufig bei Personen, die nie ein Verbrechen begangen haben. Der Verbrecherschädel hat in seiner Form durchaus nichts spezifisches, die Anomalien, die bei Verbrechern am Schädel am häufigsten gefunden werden, sind pathologischer Natur, zum Teil angeboren, zum Teil durch Ernährungsstörungen erworben, und in keinem Falle spezifisch für den Verbrecher. Zudem ist das Material zur Entscheidung der Frage nicht ausreichend, und ganz dieselben Bildungen finden sich auch bei harmlosen Menschen.

Wenn sich diese Abnormitäten bei Prostituierten häufiger finden, so ist dies nach Bär nur ein weiterer Beweis für die Annahme, dafs sie gröfstenteils kranke und unentwickelte Geschöpfe seien.

Die Form eines Schädels kann somit nicht als ein sicheres Zeichen für die intellektuelle und noch weniger für die moraliche Wertschätzung eines Menschen verwertet werden.

Auch für das Gehirn gilt das Gleiche. Es finden sich häufig die unverkennbaren Zeichen der angeborenen Demenz, aber sie sind kein spezifisches Merkmal des Verbrechens, sondern ein Zeichen der unvollkommenen Entwickelung oder der Entartung, und ganz in derselben Weise haben wir die anderweitigen Fehler und Mängel in der körperlichen Organisation aufzufassen.

Es giebt keine einzige derartige Anomalie, die nicht auch bei einem durchaus unbescholtenen Menschen angetroffen werden kann. Wohl aber ist der belastete Mensch weniger fähig zur Arbeit, zum Kampfe ums Dasein, er verfällt leichter in Armut und Elend, und das ist der Weg, auf welchem er zum Verbrecher wird. Ebenso will Bär nichts von einer Verbrecherphysiognomie wissen; nach ihm bestehe weder in Nase, noch in Ohren, Augen u. dergl. etwas spezifisches, und nach dem äufseren Anblick ein Urteil über den inneren Gehalt eines Menschen fällen zu wollen, hält er ebenso verkehrt wie gefährlich. Die Physiognomie sei überhaupt für die Beurteilung eines Individuums unsicher und unzuverlässig, und à la Lavater den moralischen Wert eines Menschen nach der Gestaltung seiner Nase oder Ohren zu bemessen, gehe heutzutage nicht mehr an. — Nach Lombroso soll in gleicher Weise wie das äufsere körperliche Verhalten auch der Ablauf der eigentlichen Lebensvorgänge ein abnormes Verhalten zeigen. Nach Bär sind die angegebenen Thatsachen zum Teil nicht stichhaltig, zum andern Teil in ihrer Deutung unsicher. So ist z. B. nach seiner Angabe die Schmerzempfindung bei den Verbrechern keineswegs herabgesetzt, wie dies Lombroso behauptet, sondern gerade im Gegenteil, der Verbrecher ist empfindlicher, feiger und unfähiger, körperliche Schmerzen zu ertragen. Man hat überhaupt bei der Beschreibung der geistigen Beschaffenheit allzusehr verallgemeinert, was man bei einem einzelnen hervorragenden Verbrecher beobachtet hatte oder wenigstens beobachtet zu haben glaubte. Es sei das ein Irrtum, und die Verbrecher stimmten auch hier mit den entsprechenden Klassen der Bevölkerung

vollkommen überein, und manches, wie z. B. Überlegung, Abwägung u. dergl. besitzen sie nicht einmal in demselben Maſse als jene. Aufmerksamkeit und Ausdauer fehlen ihnen ganz; wohl trifft man bei ihnen Schlauheit und List, doch dies ist auch bei den Schwachsinnigen der Fall; im übrigen sind sie oberflächlich und flüchtig. Intelligenzschwäche findet sich überaus oft, sie sind schlecht begabt, willensschwach, halt- und charakterlos. Wie die Kinder bedürfen sie einer gewissen Fürsorge und Bevormundung, und daher erklärt sich, wie sie sich in den Gefängnissen oft als ordentlich und zuverlässig erweisen, während sie sofort in ihr altes Leben verfallen, so wie sie sich selber überlassen sind.

Von besonderem Interesse sind die Ausführungen des Verfassers über Geisteskrankheit bei den Verbrechern. Daſs die Zahl der Geisteskranken unter ihnen erheblich gröſser sei, als unter der nichtverbrecherischen Bevölkerung, ist überall anerkannt und vielfach nachgewiesen. Bär schätzt diesen Anteil bei der Strafanstaltsbevölkerung auf etwa 10%. Diese so unverhältnismäſsig groſse Menge von Geisteskranken (gegen 4 von Tausend bei der gewöhnlichen Bevölkerung) erklärt sich aus dem Umstande, daſs sich nirgend so wie bei den Verbrechern die Bedingungen vereinigt finden, die zur Geistesstörung führen.

Der degenerative Charakter der Verbrecherklasse, die Erblichkeit, Vernachlässigung und Verwahrlosung führen zur üppigsten Entwickelung der angeborenen Defekte, und zu dem Mangel an jeder Kontrolle gesellen sich Kopfverletzungen und Trunksucht. Was Wunder, wenn es unter diesen Umständen leichter zu Geistesstörungen kommt, und wenn bei der groſsen Zahl von geistig Defekten und Entarteten die Entscheidung oft recht schwer und mitunter geradezu unmöglich ist, ob wir es in dem betreffenden Falle schon mit einem Geistesgestörten zu thun haben. Wir haben eben mit Zwischenzuständen zu rechnen, bei denen keine scharfe Grenzlinie besteht und wo kein Stein die Grenze markiert, wo der Schuft aufhört und der Geisteskranke beginnt.

Ganz besonders gilt dies für gewisse abnorme geistige Zustände, die sich unter der verbrecherischen Bevölkerung sehr häufig finden, und die man im allgemeinen der groſsen Gruppe des Schwachsinnes zuzuschreiben hat, Individuen, die, meist erblich belastet und entartet, dicht an der Grenze notorischen Irrseins stehen und daher wohl eine andere Art der Beurteilung und auch der Bestrafung verlangen.

Es handelt sich hier zunächst um Personen, die von leidlicher Intelligenz, nur auf dem Gebiete des sittlichen Handelns und Fühlens pervers sind. Haben wir es hier mit einer mangelhaften Organisation des Gehirnes und demnach mit der Handlung eines Geisteskranken zu thun, oder aber haben wir einen Defekt des ethischen Charakters und folglich einen Verbrecher vor uns?

Der ersteren Anschauung entsprach die Aufstellung der vielumstrittenen Moral insanity Prichards im Jahre 1835, während andere diese Bezeichnung und die gleichbedeutende der moralischen Idiotie zurückweisen. Ein Zentrum für Moralität und sittliches Empfinden, das in dem Menschen vor seiner Geburt vorgebildet und einer Erkrankung zugänglich wäre, giebt es nicht. Die sittlichen Eigenschaften sind nicht

lokalisiert, nicht an ein bestimmtes Organ gebunden, sie stellen vielmehr eine erworbene Eigenschaft, ein Produkt der Intelligenz dar, das aus verschiedenen Ursachen fehlen kann, und wenn sich hier Abweichungen bemerklich machen, so ist dies nicht auf eine krankhafte Organisation des Nervensystems, auf eine lokale Mifsbildung desselben zu beziehen, sondern auf andere Bedingungen seiner Individualität. Die Sittlichkeit ist das Endprodukt aller Kulturarbeit, und das moralische Element wird überall da eine Einbufse erleiden, wo das seelische Leben erkrankt.

Verbrechen und unsittliche Lebensführung geben als solche gar keinen Anhalt für den Zustand der geistigen Gesundheit. Einen Verbrecherwahnsinn in der Bedeutung, dafs ein Mensch bei sonst gesundem Verstande zwangsweise zu einem Verbrechen getrieben werde, giebt es nicht, und die Moral insanity hätte nur dann eine Berechtigung, wenn sie als wesentliche Teilerscheinung bei einem auch sonst kranken oder defekten Menschen auftritt. Der Nachweis des Defektes mag zuweilen schwer zu erbringen sein, vorhanden ist er immer; und ist er nicht zu führen, so ist das Individuum ein Verbrecher. Das moralische Irresein kann nur als eine Abart des Schwachsinnes in Betracht kommen. Läfst sich dieser nicht nachweisen, so darf ich auch nicht von Irresein reden, sondern nur von einer ethischen Entartung, d. h. von Verbrechen. Wäre dies nicht der Fall und wollte man die hervortretende psychische Entartung ohne weiteres als moralisches Irresein erklären, so müfste jeder Schuft für straflos erklärt werden, und zwar um so eher, ein je gröfserer Schuft er wäre, und Bär weist daher die Anschauung mit der gröfsten Entschiedenheit zurück, wonach das Verbrechen als eine Form der Geistesstörung aufgefafst wird.

Von besonderer Wichtigkeit für das geistige und sittliche Leben der Verbrecher erweist sich die Epilepsie, die viel häufiger ist, als man gewöhnlich annimmt, da namentlich der epileptische Schwindel leicht verkannt wird.

Wie schon früher angeführt, will Bär von einem Verbrechertypus nicht viel wissen, den es seiner Ansicht nach nicht giebt und nicht geben kann. Die Professions- und Sozialtypen, die es unzweifelhaft giebt, sind nach ihm nur Ähnlichkeiten von Individuen, die denselben Einflüssen unterzogen sind. Der Verbrechertypus Lombrosos ist überhaupt gar kein Typus, er ist ein künstliches Zusammenwerfen von Merkmalen ohne jegliche Unterlage. Überhaupt verschwinden die Typen, je mehr man in der sozialen Skala herabsteigt. Bei Verbrechern bleibt nichts, als die äufserste Inferiorität der Familien derselben Rasse (Bowditch). Der sogenannte Verbrechertypus dagegen besteht nicht aus anthropologischen, sondern aus pathologischen Kennzeichen, und der einzige Schlufs, den man daraus herzuleiten berechtigt ist, ist, dafs die Verbrecher meist entartete Individuen sind.

In gleicher Weise erklärt er sich gegen die Annahme des Atavismus. Wenn wirklich Analogien zwischen Verbrechern und Urvölkern beständen, was indes nicht feststehe, so beständen andererseits ebensoviele Verschiedenheiten, und zwar gilt dies vom körperlichen wie vom geistigen Verhalten.

Das Gleiche gilt vom Kinde, das Lombroso bekanntlich dem Verbrecher gleichgestellt hat. Auch hier ist seine Behauptung, das Kind hänge einseitig dem Bösen nach, nicht richtig. Wohl ist bei ihm der Erhaltungs- und Ernährungstrieb vorzugsweise entwickelt, es ist egoistisch und ohne altruistische Empfindungen. Auch der Sittlichkeitssinn fehlt ihm, da dieser kein Organ für sich ist und nicht mit dem Kinde zugleich geboren wird. Er kann daher unter Umständen gar nicht zur Entwickelung kommen, und er fehlt den jugendlichen Verbrechern, deren Charakteristikum die einseitige Entwickelung des Verstandes und die mangelhafte Ausbildung der Gemüts- und Gefühlsseite ist. Aus einzelnen Fällen indes allgemeine Schlüsse zu ziehen, ist verkehrt. Ebensowenig giebt es Irrsinnige, die sich bei völliger Integrität ihrer geistigen Eigenschaften nur durch verbrecherische Handlungen kennzeichnen. Die monströsen jugendlichen Verbrecher sind auch mit wirklich krankhaften Erscheinungen behaftet, sie sind weniger geborene Verbrecher als vielmehr geborene Geisteskranke. Die verbrecherische That ist nur dann ein Zeichen einer Geisteskrankheit, wenn sie unter dem unwiderstehlichen Drange eines krankhaften Triebes zu stande gekommen ist, sie bleibt dagegen die Handlung eines verbrecherischen Willens, wenn jener Trieb fehlt.

Im 7. Abschnitte seines Werkes zieht Bär die Schlüsse seiner bisherigen Ausführungen. Es giebt hiernach keine charakteristische Eigentümlichkeit in der Gesamtbildung des Menschen, aus deren Vorhandensein wir mit einiger Bestimmtheit behaupten könnten, daſs der Träger dieser individuellen Deformität ein Verbrecher sein müsse. Die Degenerationszeichen der Bildungshemmungen oder rhachitischen Störungen des Schädels, des Gesichtes oder Körperskelettes haften dem Notstande und der schlechten Hygiene der ärmeren Volkskreise an, aus denen die Verbrecherwelt hervorgeht. Nicht einmal der Schädel ist unveränderlich und starr, sondern auch er wird, wie aus den Fütterungsversuchen von Nathusius hervorgeht, durch die Nahrungsverhältnisse verändert. Die gleichen Ursachen können daher auch wohl die Möglichkeit der geistigen Bildung des Individuums beeinflussen. Die fernere Thatsache, daſs die Schädelform im kindlichen Alter durch so mannigfaltige Umstände miſsgestaltet und verbildet werden kann (Einfluſs der Geburtszange, des Beckens, von Ernährung und Wohnung) ist ein Beweis, daſs der Einfluſs des Schädels mit der Entwickelung seines Inhaltes in keinem unabänderlichen Zusammenhange steht. Aus der äuſserlichen Schädelbildung allein einen Schluſs auf die psychische oder gar auf die moralische Dignität eines Menschen zu ziehen, geht nicht an. Wer die Verbrechen beseitigen will, muſs die sozialen Schäden beseitigen, worin sie wurzeln. Darin aber stimmt er mit Lombroso überein, daſs bei der Feststellung der Strafart und in ihrem Vollzuge mehr Gewicht auf die Individualität des Verbrechers, als auf die Kategorie des Verbrechens zu legen sei.

Selbstverständlich finden diese Behauptungen ihre Unterstützung in einem Beweismateriale, das demjenigen Lombrosos, wenn auch nicht durch seine Reichhaltigkeit, so doch durch eine kritischere Auswahl und an Beweiskraft entschieden überlegen ist. Schon hierdurch allein, durch

die Menge des gesammelten thatsächlichen Materiales, erhält das Werk ein Interesse, das weit über die augenblickliche Bedeutung einer Streitschrift hinausgeht und ihm den dauernden Wert eines Handbuches sichert.

III. Gegen diese Anschauungen wendet sich noch einmal Lombroso. Noch einmal zieht er mit fliegenden Fahnen die alten Pfade, den alten Schlufs, wieder häuft er Material auf Material, aber es will uns bedünken, als ob das alles nicht mehr recht verfange, als ob die alten Fehler immer unverhüllter zu Tage treten; es weht uns eine Art von atavistischer Luft aus den 590 Seiten entgegen, und ich fürchte, dafs man sie ziemlich enttäuscht aus der Hand legen wird.

Das Buch ist an sich eine Ergänzung des *Uomo delinquente*, und es beginnt mit der Schilderung des normalen Weibes.

Lombroso gesteht selber zu, dafs er an vielen Stellen seines Werkes alle Galanterie gegen das weibliche Geschlecht beiseite gesetzt habe, und das hat er in der That und gründlich gethan.

An sich wäre das ja kaum so schlimm, schlimmer schon ist, dafs er den armen Frauen ganz entschiedenes Unrecht zufügt, indem er sie nicht nur der Inferiorität nach jeder Richtung hin beschuldigt, sondern geradezu die Behauptung aufstellt, dafs das Weib im Grunde immer unmoralisch bleibe. Das ist nun etwas stark, und wenn sich die Frauen dagegen wehren und etwa geltend machen, dafs die dafür beigebrachten Belege Zeugnis von einer geradezu beispiellosen Kritiklosigkeit ablegen und weit eher ein Sammelsurium beliebigen Anekdotenklatsches, als wie glaubwürdige Beweise darstellten, so würden wir ihnen darin beizustimmen haben.

Allerdings entfällt der gröfsere Teil der Schuld allem Anscheine nach auf den Mitarbeiter Ferrero, von dem die psychologischen und historischen Abschnitte des Buches herrühren, allein auch sonst will uns manches nicht recht behagen, und sehr vieles fordert unseren Widerspruch heraus.

Ein spanisches Sprichwort besagt, der Mann ist das dem Weibe ähnlichste Tier (el hombre es el animal más parecido á la mujer).

Nach Lombroso dagegen ist das Weib geistig und körperlich ein unentwickelter Mann, die Frau bleibt dem Manne gegenüber stets infantil, und wenn sie diese Inferiorität auch auf dem Gebiete des Verbrechens bethätigt und viel weniger zum Verbrechen neigt als der Mann, den sie nur auf dem einzigen Pfade der Prostitution übertrifft, so ist es doch noch sehr die Frage, ob man hierin einen Vorzug sehen will, der alle die anderen Mängel aufzuwiegen im stande ist. Ein ganz untrügliches Kennzeichen der Inferiorität ist auch die geringere Variabilität der Frau. Der Mann variiert, nicht aber das Weib, das heute noch wie schon vor tausend Jahren seinen Lebensberuf in der Fruchtbarkeit findet. Weicht die Frau von diesem Wege ab, entfernt sie sich von der Norm, was sie an und für sich viel seltener und schwerer thut als der Mann, dann ist diese Abweichung weit schlimmer und sie findet den Rückweg alsdann schwerer als der vom Wege abgewichene Mann.

Auch in sensibler Beziehung ist die Frau stumpfer als der Mann, mit

allenfallsiger Ausnahme des Geschmackes für das Süfse, jedenfalls aber ist sie geschlechtlich kälter, die sexuelle Sensibilität des Weibes ist geringer als die des Mannes. Woher Lombroso dies so genau weifs, ist mir nicht ganz klar geworden, und man wird mir das Eine zugeben müssen, dafs die Entscheidung dieser Frage etwas mifsliches hat.

Sie ist, wie Lichtenberg bei Gelegenheit des Besprechens des Errötens der Frauen im Dunkeln bemerkt, eine sehr schwere Frage, zum mindesten eine, die sich nicht bei Licht ausmachen läfst, und so wollen wir sie, trotz Mantegazza und anderer Gewährsmäner, die auch nichts davon wissen, ruhig sich selber überlassen, jedoch darauf hinweisen, dafs mit derartigen Behauptungen eben nichts bewiesen wird.

Ähnlich sieht es mit der Behauptung Lombrosos aus, dafs die Frau im Ertragen der Schmerzen unempfindlicher und ihre Sensibilität eine geringere sei, woraus sich auf ganz natürliche Weise ihre gröfsere Grausamkeit erkläre, die eine Folge ihrer Schwäche und ihrer geringeren Schmerzempfindlickeit sei.

Allerdings steht hiermit das gröfsere Mitleid der Frau im Widerspruch, allein dieser Widerspruch ist nur scheinbar, da das Mitleid aus dem Gefühle der Mutterschaft zu erklären sei. Von dem hülflosen Kinde wird dieses Gefühl auf alle übertragen, die schwach und hülfbedürftig sind, und selbst dieser scheinbare Widerspruch löst sich in Wohlgefallen auf, so wie die Frau auf einer höheren Stufe der Civilisation steht. Ja, die Liebe des Weibes ist im Grunde nichts als ein sekundärer Charakter der Mutterschaft, und alle die Gefühle der Zuneigung, welche die Frau an den Mann fesseln, entstehen nicht aus sexuellen Impulsen, sondern aus den durch Anpassung erworbenen Instinkten der Unterwerfung und Hingabe. (140.) Leider ist das moralische Gefühl stumpfer, die Urteilskraft geringer. Das Weib ist nichts als ein grofses Kind und die Kinder sind bekanntlich Lügner par excellence.

In Bezug auf den Sinn für Moral ist das Weib und das Kind gleich inferior. Das normale Weib besitzt viele Charakterzüge, durch die es sich dem Wilden, dem Kinde und somit auch dem Verbrecher nähert (Zorn, Rache, Eitelkeit), und daneben andere, diametral entgegengesetzte, welche die erstgenannten neutralisieren, die es aber gleichzeitig verhindern, dafs das Weib sich in seiner Lebensführung in demselben Mafse wie der Mann jenem Gleichgewichte zwischen Rechten und Pflichten Egoismus und Altruismus nähert, welches das Endziel der moralischen Entwickelung bildet. (168.)

Kaum besser steht es mit der Intelligenz. Im ganzen Tierreiche steht die Intelligenz im umgekehrten Verhältnisse zur Fruchtbarkeit. Da diese nun dem weiblichen Geschlechte zufällt, so mufs es schon aus biologischen Gründen hinter dem Manne zurückstehen, und dafs dies nicht in weit auffallenderem Mafse der Fall ist, ist nur dadurch zu erklären, dafs sich ein Teil der lediglich von dem Manne erworbenen Intelligenz auf dem Wege der Erblichkeit auf die Frau überträgt.

Obwohl das Weib mehr zum Bösen als zum Guten neigt, begeht es doch weniger Verbrechen als der Mann, und das, was dem Verbrechen des Mannes entspricht, ist beim Weibe die Prostitution.

Selbstverständlich finden wir bei der Prostituierten alle jene Eigentümlichkeiten an köperlicher und geistiger Bildung wieder, die wir unter LOMBROSOS Anleitung bei dem Verbrecher gefunden haben, und hier wie dort kommt der alte „Typus“ zur neuen Geltung, der sich übrigens weit weniger ausgesprochen beim weiblichen Delinquenten als gerade bei der Prostitutierten findet.

Nicht also in der Kriminalität, sondern in der Prostitution bethätigt sich die eigentliche Degeneration des Weibes, denn geborene Verbrecherinnen sind seltene und monströse Ausnahmen. (590.) Bei verbrecherischen Frauen sind die Anlagen zur Immoralität oft nur durch ungünstige Lebensbedingungen entfesselt worden, obwohl sie sich in jedem normalen Weibe finden. Diebstahl und Betrug sind an sich noch keine Beweise einer groſsen Perversität des Weibes, da die Achtung vor dem Eigentum bei ihm schwach entwickelt ist, und es keiner Degeneration bedarf, um dagegen zu verstoſsen. Das Schamgefühl des Weibes ist jedoch nächst der Mutterliebe das stärkste Gefühl des Weibes, und seit undenklicher Zeit geht die ganze Entwickelung des weiblichen Geschlechtes darauf hinaus, dasselbe zu schaffen und zu befestigen. Ein Weib, das dieses Gefühl leicht einbüſst, muſs eine tiefer begründete Anomalie besitzen, als eines, das sich unter starken Versuchungen an fremdem Eigentum vergreift. Dieses ist etwas fast normales, jenes etwas durchaus abnormes. Dadurch erklärt es sich, daſs Gelegenheitsprostituierte viele Charaktere mit der Dirnennatur gemeinsam haben, während das kriminaloide Weib, das fast normal ist, nur wenig gemein hat mit der geborenen Verbrecherin, die eine doppelte Ausnahme ist und eine nur sporadische Monstrosität darstellt. (Schluſs des Werkes.)

Überdies wohnt jedem Weibe ein Fonds von Immoralität latent inne. (So zu lesen S. 466.) Dieser Fonds kann gelegentlich entfesselt werden, und so kann ein völlig oder fast normales Weib zur Verbrecherin werden, nicht durch heftige Leidenschaften, die bei ihr vielmehr lau sind, sondern durch die Entfesselung ihrer latenten Kriminalität.

Povera donna! Wenn es so wäre!

Zunächst aber dürfen wir noch daran zweifeln, und LOMBROSOS Buch ist nicht dazu angethan, uns diese Zweifel zu benehmen. Auch nach dem „Weibe“ LOMBROSOS streckt BÄRS „Verbrecher“ seine Arme aus, und ich fürchte fast, daſs sie seiner Umarmung erliegen wird. Jedenfalls kommt sie zu spät, um den Niedergang der LOMBROSOschen Anschauungen aufzuhalten. Zudem will es mich fast bedünken, als ob sie selber den „Typus“ der nachgeborenen Kinder an der Stirne trage und ihr sogar die treffliche Übersetzung KURELLAS, dem ich nur etwas mehr Abneigung gegen Fremdwörter ans Herz legen möchte, kaum mehr als einen Achtungserfolg erringen werde. An Totengräbern wird es ihr nicht fehlen.

IV. Ein solcher Totengräber ist NÄCKE, der auf Grund seiner eigenen Untersuchungen und eines sehr reichhaltigen Beobachtungsmateriales zu ganz entgegengesetzten Schlüssen gelangt und sich vielmehr zu den Ansichten BÄRS bekennt. Auch für ihn ist das Verbrechen kein physiologischer, sondern ein soziologischer Begriff, und Unsinn sei's, nach

anthropologischen Merkmalen für einen soziologischen Begriff zu fahnden. Daher könne von einem „Verbrechertypus" keine Rede, verbrecherische Tendenzen können nicht angeboren, nicht vererbbar sein.

Kaum ein einziges der sogenannten Degenerationszeichen halte die Kritik aus. Viele seien Ernährungsstörungen und von rhachitischer Natur, und nur sehr wenige blieben übrig, die man allenfalls als Hemmungsbildungen und als echte Atavismen ansprechen könne.

Im übrigen fänden sie sich samt und sonders auch bei Nichtverbrechern vor, wobei man allerdings das Zugeständnis machen müsse, dafs mancher ein Verbrecher sei, der nicht bestraft wäre.

Was insbesondere die Schädelanomalien betrifft, so verdienen nur die höheren Grade eine Beachtung, im allgemeinen aber haben alle Degenerationszeichen nur geringen Wert, sie helfen allenfalls die Diagnose in zweifelhaften Fällen stützen, können aber niemals eine selbständige Grundlage zu einer solchen Diagnose abgeben.

Zudem sind sie oft nur sozial bedingt, die Folge einer mangelnden Lebensführung der Eltern. Zur Anlage müssen sich die sozialen Verhältnisse hinzugesellen, bleiben sie aus, so bleibt auch das Verbrechen latent, und oft ist es nur der Zufall, dem die Entscheidung anheimfällt.

Die übrigen Abschnitte des an selbständigen und interessanten Untersuchungen reichen Buches behandeln mehr praktische Gegenstände, wie die Unterbringung irrer Verbrecher, den Zusammenhang von Verbrechen und Wahnsinn und endlich die Verhütung und Behandlung des Verbrechens, und der Verfasser hat hier die Ergebnisse seiner langjährigen und reichen Erfahrung, in einer Weise verwertet, die ihm den Dank seiner Fachgenossen sichern wird. PELMAN.

Litteraturbericht.

P. LANGER. **Psychophysische Streitfragen.** (Separatabdruck aus dem Programm des Hzgl. Gymnasium Gleichense in Ohrdruf.) Ohrdruf 1893. 32 S.

L. verteidigt hier die Auffassung, die er vor 17 Jahren den Thatsachen des WEBERschen Gesetzes gegenüber geltend gemacht hat, gegen die Einwände, welche im Laufe der Zeit gegen dieselbe erhoben worden sind. Auf der einen Seite stöfst er offene Thüren nochmals ein, auf der anderen Seite übersieht er, dafs es gegenwärtig in der Psychophysik Besseres zu thun giebt, als sich ohne Heranziehung neuer Thatsachen oder wesentlich neuer Gesichtspunkte über den Grad von Wahrscheinlichkeit herumzustreiten, welcher der von L. vertretenen Hypothese zukommt, dafs „der eben merkliche Empfindungsunterschied der Gröfse der Reize, die das Reizintervall bilden, oder, genauer ausgedrückt, einem im Reizintervall liegenden Reize proportional ist". Die ganze Manier der Untersuchung, die in dieser Abhandlung herrscht, ist einigermafsen veraltet. Beachtenswert erscheint die Auslassung auf S. 15 ff., welche die Bedingungen der Mefsbarkeit und additiven Verknüpfung betrifft.

G. E. MÜLLER (Göttingen).

LIONEL DAURIAC. **Psychologie du Musicien.** *Rev. Philosoph.* Bd. XXXV. S. 449—470 und 595—617. (Mai und Juni 1893.)

Es ist schwer, den Inhalt dieses Essays wiederzugeben, ohne entweder zu viel oder zu wenig zu sagen; ich mufs mich daher darauf beschränken, einige der wichtigeren Punkte zu besprechen. Mit Bezug auf die Frage, ob der Gesang der Sprache vorangehe oder nachfolge, scheint der Verfasser mehr zu letzterer Ansicht geneigt zu sein, obgleich er zugiebt, dafs die Auffassung (affaire de définition) hier eine grofse Rolle spiele. Der charakteristische Unterschied sei der distinkte Ton zum Unterschied vom undistinkten der Sprache. Ich glaube, dafs dies allerdings ein wichtiger Unterschied ist, sofern wir an die moderne Darstellung der Musik denken. Die primitive Musik schwankte auch im Ton immer herum, und die Musikvorstellung, die interne Erfindung ist auch heute keineswegs von vornherein in den festen Formen distinkter Töne. Darum scheint mir der charakteristische Unterschied zwischen musikalischem und anderweitigem tönenden Ausdruck psychologisch im Taktgefühl zu liegen, das dem ersteren zu Grunde liegt. Von ihm gehen alle die Merkmale aus, die dem Tongebäude einen Selbstzweck geben

und es zu einer Geistesproduktion erheben, die nicht blos Gefühlsreflexen entstammend, nicht blos zur Gehörsempfindung spricht. Wenn daher Herr Dauriac das Waldweben aus Siegfried als allegorisches Beispiel dafür anführt, dafs Siegfrieds Gesang den Lärm der Vögel nicht nachahmen könne, weil der letztere nicht distinkte Töne habe, so stimme ich dem Verfasser wohl im Resultat, nicht aber in der Begründung bei. Denn auch der Gesang der Nachtigall und mancher anderer Singvögel hat — ich widerspreche hier dem Verfasser — manchmal distinkte Töne, die sich in unserem Notensystem vollkommen wiedergeben lassen. Aber der Verfasser hat recht, wenn er sagt, dafs der Vogelsang allein zur Erfindung der Musik nicht hingereicht hätte. „Die Musik ist eine menschliche Erfindung." Sie sei „keine Kunst der Nachahmung". Das kommt nun meines Erachtens darauf an, was man unter Nachahmung versteht. Man hat in der Musikästhetik immer darüber gestritten, ob die Musik die äufsere oder die innere Natur (das Gefühlsleben) nachahme, und in diesem Sinne würde ich sagen, sie ahme den Verlauf (die Form) beider nach. Man kann aber Nachahmung auch so verstehen, dafs man meint, ob die Musik ein Naturschönes kenne, wie die Malerei und Plastik. Dann hat Dauriac recht, die Frage zu verneinen. Für die primitive Musik allerdings würde ich sie in jedem Sinne bejahen. Ich habe doch zu häufig Beispiele gefunden, wo der Musiker der Damaras, Kaffern etc. nichts weiter thut, als den Galopp des Pavians, die Stimmen mancher Lieblingstiere nachahmen. Vielleicht kommt das daher, dafs die primitive Musik nicht isoliert dasteht, sondern mit Tanz und mimischer Darstellung verbunden ist.

Sehr beachtenswert sind Dauriacs Bemerkungen über das musikalische Gehör. Er zeigt zunächst, in wie verschiedenem Sinne der Ausdruck gebraucht wird. Wir hören ob richtig oder falsch gespielt wird (und auch das in mehrfachem Sinne), wir hören den Unterschied der Klangfarben, Unterschied von Höhe und Tiefe, und meinen damit doch verschiedene psychologische Aktionen, die Dauriac an treffenden Beispielen erläutert. Noch besser scheint es mir, in dieser Beziehung dem Vorgange Stumpfs zu folgen, das Kind beim wahren psychologischen Namen zu nennen und zwischen Tonempfindung, -Urteil und -Gefühl zu unterscheiden, mit welcher Bezeichnung Dauriacs Unterscheidungsbeispiele manches gemein haben. Auch den Rhythmus könne man hören, und auch das sei eine neue spezielle Eigenschaft des musikalischen Gehörs. Freilich glaube ich, mit dem Worte Rhythmus sehr vorsichtig sein zu müssen, nicht nur wegen der Verchiedenheit der Sprachen, sondern auch wegen der Vielheit der Bedeutung. Rhythmus ist die zeitliche Geltung der Töne und Tonfolgen im allgemeinen (man kann ihn auch ohne Töne, trommelnd reproduzieren). Rhythmus ist in gewissem Sinne Tempo (Zeitmafs), und er ist schliefslich auch Takt, wenigstens häufig in diesem Sinne gebraucht. Es kommt mir vor, als ob Dauriac das nicht immer genau unterscheiden würde, obgleich er sich gewisser Unterschiede bewufst ist. Er sagt, wir könnten den Rhythmus wahrnehmen an einer Bewegung, die wir sehen, also durch das Auge (hier denkt er offenbar an Zeitmafs, Tempo), oder beim Metronom durch das Ohr (auch das giebt nur das

Tempo), oder wenn wir als Dirigenten Takt schlagen, durch den Muskelsinn (auch hier giebt der Muskelsinn meiner Ansicht nach nur über das Tempo Aufschlufs), und schliefslich fängt ein Sänger, der rhythmisch richtig singen will, auch an, sich unwillkürlich den Takt zu schlagen (hier ist Rhythmus im Sinne von Takt gebraucht). Mit Recht hebt D. hervor, wie verschieden wir über Rhythmus (soll heifsen Tempo) urteilen, je nachdem wir ein Musikstück blofs hören oder auch den Takt schlagen, also je nachdem wir nach dem Gehörsinn oder Muskelsinn urteilen, ja ich würde auch innerhalb des Muskelsinnes unterscheiden zwischen Selbstspielen und blofsem Taktgeben. Über diesen Takt selbst, ganz abgesehen vom Zeitmafs, giebt uns meiner Ansicht nach keine Empfindung Aufschlufs, man mufs ihn wissen oder fühlen, er ist keine Qualität der Empfindung, sondern der Vorstellung, also von kortikalen Vorgängen abhängig, die physiologisch zu verfolgen uns bisher nicht gelungen ist. Immerhin gehört auch er zur musikalischen Fähigkeit, und man ersieht daraus, aus wieviel verschiedenen Teilen diese Fähigkeit zusammengesetzt ist. Mit Recht hebt daher D. hervor, dafs diese Befähigung nicht eine unteilbare, spezifische Einheit sei, sondern das Resultat verschiedener Anlagen. Daraus aber folgt weiter, dafs die musikalische Anlage nicht vom Ohr allein abhängt, und dafs schliefslich zwischen Tontaubheit und Musiktaubheit zu unterscheiden sei. Unter letzterer verstehe man die Unfähigkeit, einzeln wahrgenommene Töne als zusammengehörige Einheit zu erfassen. Ich habe mich an anderer Stelle dafür ausgesprochen, dafs diese Eigentümlichkeit in letzter Linie auf Mangel an Taktgefühl (Übersicht, Gliederung) beruhe. Ich wiederhole hier die von Dauriac gerichtete Aufforderung an Psychiater, zu untersuchen, inwieweit bei Fällen von Aphasie und Amusie, Musiktaubheit und Tontaubheit untereinander von aphatischen Störungen abhängen, beziehungsweise nicht beeinflufst werden, eine Beobachtung, die meines Wissens in den meisten Beobachtungsschemen nicht genügend gewürdigt ist.

Der Artikel ist ungemein fein geschrieben und zeugt von einer glücklichen Vereinigung psychologischer Beobachtung mit musikalisch-praktischer Erfahrung. Ich schliefse meinen Bericht mit dem Bewufstsein, nur wenige Fragen des reichhaltigen Inhaltes besprochen zu haben.

Wallaschek (London).

A. Koelliker. **Handbuch der Gewebelehre des Menschen.** 6. umgearb. Aufl. 2. Bd. 1. Hälfte. Leipzig, Engelmann, 1893. 372 S.

Dafs der Autor die Lehre vom Nervengewebe in zwei Teilen erscheinen läfst, entschuldigt er durch das Vorwort. Er macht auf den schnellen Wechsel der Methoden und der daraus folgenden Anschauungen aufmerksam und hält es deshalb für ratsam, den ersten Teil erscheinen zu lassen. Der Schlufs dürfte uns Ostern 1894 erfreuen.

Einleitend behandelt K. in einem kurzen Paragraphen das Nervensystem im allgemeinen und erörtert die Bestandteile des Waldeyerschen Neurons. Der nächste Abschnitt beschäftigt sich des genaueren mit

den Elementen des Nervensystems. Die markhaltigen und marklosen Fasern, die Nervenzellen werden eingehend beschrieben. Etwas eigentümlich berührt stellenweise die Anordnung des Stoffes, wie z. B. die Schilderung der markhaltigen Nervenfasern damit einsetzt, daſs die RANVIERschen Einschnürungen beschrieben werden. Auch hätte vielleicht mehr Nachdruck darauf gelegt werden können, daſs der Begriff „Nervenzelle" histologisch durchaus kein einheitlicher ist, sondern sehr verschiedene Nervenzellen bekannt sind. K. beschäftigt sich neben der allgemeinen Schilderung genauer nur mit der multipolaren Zelle des Vorderhirns und den Zellen der Spinalganglien.

Der nächste groſse Abschnitt, der in dem vorliegenden Bande noch nicht beendet wird, sondern in der allgemeinen Darstellung des Mittel- und Vorderhirns abbricht, schildert das centrale Nervensystem. Zuerst wird das Rückenmark des Menschen abgehandelt. Es werden die Methoden der Forschung beschrieben, dann die einzelnen Elemente. Ein in seiner prägnanten Fassung prachtvolles Kapitel stellt die Resultate zusammen. Aus den anatomischen Verhältnissen wird eine Physiologie des gesamten Markes, wie seiner einzelnen Teile abgeleitet. Der nächste Paragraph schildert anschaulich und klar die Entwickelung der Medulla spinalis, ein weiterer das Rückenmark der Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugetiere. Vielleicht wäre auch hier eine andere Ordnung des Stoffes ratsamer gewesen, indem die einfacheren Verhältnisse zuerst und zuletzt die komplizierten beim Menschen dargestellt worden wären.

Aufsteigend kommen wir zur Medulla oblongata. Die Pyramiden- und Schleifenkreuzung, die Pons- und Vierhügel werden makro- und mikroskopisch beschrieben; es folgen die Hirnnerven und ihre Entwickelung mit Ausnahme des Opticus und Olfactorius. Die Fasern und Zellen des verlängerten Markes und der basalen Teile des Hinterhirns werden eingehend gewürdigt, und wieder faſst ein kurzes, klares Kapitel die Resultate zusammen. Eine allgemeinere Beschreibung des Kleinhirns und eine genauere seiner histologischen Elemente und deren Zusammenhang werden zum Abschluſs gebracht. Im Beginn der allgemeinen Beschreibung des Mittel- und Vorderhirns bricht der vorliegende Band ab.

Hochbefriedigt und in Bewunderung vor dem Autor legt man das Buch aus der Hand. Nicht ist wesentlich Neues berichtet, nicht ist die Form der Darstellung besonders glänzend, aber die umfassende Kenntnis des Gegenstandes, die genaueste Berücksichtigung der gesamten einschlägigen Litteratur von GERLACH bis GOLGI, die Klarheit der Gedanken und der Sprache, die Vermeidung jeder Weitschweifigkeit und alles Überflüssigen sind so groſse Vorzüge des Werkes, daſs ich unbedenklich es als das beste über das in Rede stehende Gebiet bezeichne.

Sehr bedaure ich, daſs K. nicht genauer auf die histologischen Methoden eingegangen ist. Seine reiche Erfahrung geht uns somit leider verloren. — Eine sehr groſse Zahl von Abbildungen, zum geringen Teil farbig, die Mehrzahl in Holzschnitt und Zinkographie ausgeführt, sind lobend zu erwähnen.

P. KRONTHAL (Berlin).

L. EDINGER. **Vergleichend-entwickelungsgeschichtliche und anatomische Studien im Bereiche der Hirnanatomie.** 3. Riechapparat und Ammonshorn. *Anat. Anz.* 1893. No. 10 und 11.

Die phylogenetisch älteste Hirnrindenthätigkeit ist an die Riechwahrnehmung geknüpft, denn phylogenetisch zuerst sendet der Nervus olfactorius Bahnen zu höheren Hirncentren. Sie enden bei den Fischen noch im Stammgebiete, erheben sich aber bei den Amphibien schon zu der rudimentären Rinde des Mantels und treffen bei den Reptilien bereits eine ausgebildete Rindenformation. Diese zeigt die Charaktere und Lage der Ammonsrindenformation, welche wir von den Säugern kennen. Bei diesen selbst erfährt die Riechrinde eine ungewöhnliche Ausbildung und Komplikation.

Besonders hervorgehoben sei noch aus der vorliegenden Arbeit, daſs E. das Ganglion habenulae mit seinen Adnexen als wahrscheinlich zum System des Olfactorius gehörig ansieht. Diese Anschauung des hervorragenden Hirnanatomen ist insofern besonders interessant, als MENDEL vor kurzer Zeit auf Grund von Degenerationsexperimenten das Ganglion habenulae in Beziehung zur Irisbewegung brachte. P. KRONTHAL (Berlin).

C. VON MONAKOW. **Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die optischen Centren und Bahnen nebst klinischen Beiträgen zur kortikalen Hemianopsie und Alexie.** *Arch. für Psychiatrie* XXIII. 3. S. 609—671 und XXIV. 1. S. 229—269 (1892).

Verfasser hatte in früheren Arbeiten gezeigt, daſs nicht nur bei neugeborenen, sondern auch bei erwachsenen Tieren die Exstirpation der Sehsphäre zu einer sekundären Degeneration der ganzen Sehbahn (einschlieſslich der primären optischen Centren: vordererVierhügel, äuſserer Kniehöcker, Pulvinar) bis in den Tractus und Nervus opticus führt. Er weist jetzt an drei sorgfältig untersuchten Fällen nach, daſs auch bei dem Menschen Herderkrankungen des Occipitallappens nach längerer Zeit zu ebensolchen Degenerationen führen. Die Sehsphäre des Menschen umfaſst nach M. den Cuneus, den Lobus lingualis und wahrscheinlich auch die beiden Gyri occipitales. Das Corpus geniculatum externum erscheint speciell dem Cuneus und dem Lobus lingualis zugeordnet. Die Fasermassen, welche die Sehsphäre mit den primären optischen Centren verknüpfen, liegen vorzugsweise im ventralen Abschnitt des sagittalen Marklagers des Hinterhauptlappens. Der dorsale Abschnitt desselben enthält vor allem die Projektionsfasern des Lobulus parietalis superior und des Gyrus angularis. M. nimmt weiterhin an, daſs die meisten Fasern der Sehstrahlungen aus den Axencylinderfortsätzen der Ganglienzellen des äuſseren Kniehöckers und des Pulvinars entspringen. Die aus den Axencylinderfortsätzen der Solitärzellen der Sehsphäre entspringenden Fasern der Sehstrahlungen wenden sich gröſstenteils dem vorderen Vierhügel zu.

Die Fasern der Balkentapete hält M. für Associationsfasern. In dem einen der mitgeteilten Fälle erstreckte sich der Krankheitsherd bis in den Gyrus hippocampi. Die zugehörige sekundäre Degeneration

betraf die Fimbria, die Fornixsäule und das mediale Ganglion des Corpus mammillare. Das GUDDENsche Haubenbündel, sowie das VICQ D'AZYR'sche Bündel waren intakt. Somit haben die letztgenannten Bündel mit dem Fornix keinen direkten Zusammenhang. Die Endbäumchen der meisten Fornixfasern liegen im Corpus mammillare.

Gegen die engere Begrenzung der Sehsphäre, wie sie SÉGUIN, NOTHNAGEL u. a. angenommen haben, wendet M. ein, daſs in den angeblich beweisenden Fällen eine mikroskopische Untersuchung unterlassen worden sei; nach seinen Erfahrungen finde man in der makroskopisch nichts Auffälliges bietenden Umgebung von Erweichungsherden oft schwere mikroskopische Veränderungen. Auch ergiebt eine genauere Berücksichtigung der einzelnen arteriellen Ernährungsgebiete, daſs bei den Erweichungen ein gröſserer Rindenbezirk in Mitleidenschaft gezogen sein muſs.

Für eine Projektion der Netzhaut auf die Sehsphäre reichen die seitherigen pathologisch-anatomischen Befunde nicht aus. Speciell hält M. die WILBRANDsche Theorie noch für ganz unbewiesen. Aus dem Fall 1 geht übrigens mit Sicherheit hervor, daſs die Macula lutea in allen ihren Abschnitten in beiden Hemisphären und in beiden Tractus optici repräsentiert ist; es war nämlich die rechte Sehsphäre im weitesten Umfange durch den Krankheitsherd ausgeschaltet und der rechte Tractus nahezu völlig degeneriert, und doch ging die Trennungslinie des hemianopischen Gesichtsfelddefektes um 10° links am Fixationspunkt vorbei und lieſs somit die Macula lutea frei.

Vor allem hebt M. auch hervor, daſs der Endbaum einer in einer Ganglienzelle der Netzhaut entspringenden Sehnervenfaser im Corpus geniculatum externum sehr wohl mit mehreren Ganglienzellen (z. T. durch Vermittelung der von ihm angenommenen „Schaltzellen") und durch diese mit mehreren zur Sehsphäre ziehenden Fasern des sagittalen Marklagers in Verbindung stehen könnte. Speciell vermutet M., daſs die der Macula lutea entstammenden Tractusfasern nicht in einer umschriebenen Region des Corpus geniculatum externum endigen, sondern, entsprechend der Wichtigkeit der Macula lutea für das Sehen, sich über das ganze Corpus geniculatum externum zerstreuen. Die Macula lutea würde hiernach auf die ganze Sehsphäre projiciert sein. Ihre Rindenprojektion würde gewissermaſsen eine Art eingeschobener Sehsphäre in der Sehsphäre bilden.

M. gelangt daher zu dem Schluſs, daſs eine Projektion der Netzhautsegmente auf die Occipitalrinde „nur mittelbar und nur in dem Sinne stattfindet, daſs die Übertragung der Erregungen zweier homonymer Netzhautsegmente auf die Rinde gewöhnlich durch Vermittelung der den bezüglichen Tractusfasern zunächstliegenden Zellgruppen der primären Centren geschieht".

Beim Kaninchen und bei den niederen Wirbeltieren spielt der vordere Zweihügel noch eine ziemlich dominierende und selbständige Rolle, beim Menschen dient er wahrscheinlich lediglich den Opticusreflexen (im Sinne MUNKS). Die „Endkerne" des N. opticus (im Sinne von HIS und KÖLLIKER) sind beim Menschen und bei den höheren Säugetieren

im Corpus geniculatum externum und den caudalen Abschnitten des Pulvinars gelegen. Beide Regionen hängen um so vollständiger von der Occipitalrinde ab, d. h. entarten um so vollständiger, wenn die Occipitalrinde zerstört wird, je höher das Tier steht. Irgend welche selbstständige Bethätigung des äufseren Kniehöckers und Pulvinars bei dem Sehakt (etwa wie diejenige des Lobus opticus der niederen Tiere) ist ausgeschlossen, da ihre Verkümmerung nach Exstirpation der Occipitalrinde nur dann verständlich ist, wenn ihre einzige Funktion die Zuleitung der Netzhauterregungen zur Hirnrinde ist.

Die beiläufigen Erörterungen des Verfassers über Alexie — gegen deren specielle Lokalisation im Gyrus angularis er sich wendet — sind im Original nachzulesen. — Zwei Tafeln illustrieren die topographischen Verhältnisse der Sehbahn. Ziehen (Jena).

Friedrich Müller. **Ein Beitrag zur Kenntnis der Seelenblindheit.** *Arch. f. Psychiatrie.* XXIV. 3. S. 856—918. (1892.)

M. teilt ausführlich zwei Fälle von Seelenblindheit mit. Ein Sektionsbefund liegt nur im zweiten Falle vor, und auch in diesem ist das klinische Bild zu kompliciert und die post mortem nachgewiesene Zerstörung zu ausgedehnt, als dafs bestimmte Schlüsse zu ziehen erlaubt wäre. Verfasser knüpft an die Krankengeschichten eine theoretische Erörterung über das optische Wiedererkennen. Die Annahme eines von dem optischen Empfindungsfeld getrennten optischen Erinnerungsfeldes erscheint ihm „zu einfach und zu grob, um den komplicierten Vorgang des optischen Wiedererkennens ganz zu erklären“. Auch die Lissauersche Unterscheidung einer kortikalen und einer transkortikalen Seelenblindheit erscheint M. noch verfrüht. Er schlägt statt dessen vor, eine Seelenblindheit mit Verlust der optischen Erinnerungsbilder und eine solche ohne Verlust der optischen Erinnerungsbilder zu unterscheiden. Für die letztere bietet der zweite von M. berichtete Fall ein gutes Beispiel: Die Kranke konnte aus dem Gedächtnis Personen und Dinge der Form und Farbe nach gröfstenteils richtig beschreiben, ohne dieselben wieder zu erkennen, wenn sie vor ihr standen. Hier war also nur die Identificierung der neuen Gesichtsempfindung mit dem Erinnerungsbild aufgehoben. Übrigens ergiebt genauere Untersuchung, dafs die Fälle der zweiten Kategorie sämtlich nicht rein sind, indem doch stets auch eine gewisse Zahl von Erinnerungsbildern verloren gegangen ist.

Eine (übrigens nicht vollständige) Zusammenstellung der in der Litteratur vorhandenen Fälle von Seelenblindheit ergiebt, dafs unter 30 Fällen nur sieben keine Alteration des Gesichtsfeldes aufwiesen. Gerade in diesen sieben Fällen war die Gesichtsfelduntersuchung zum Teil sehr ungenau. Rechtsseitige Hemianopsie bestand in sechs, linksseitige in sieben Fällen. Doppelseitige Gesichtsfelddefekte wurden in zehn Fällen konstatiert. Unter 22 Fällen, bei welchen überhaupt Angaben über das Farbensehen vorliegen, fand sich 13 mal Störung des Farbensehens, und zwar vier mal völliger Verlust des Farbensinns. Die eine Patientin M.'s erkannte Farben nicht, suchte aber doch aus einem Haufen farbiger Wollbündel zu einer vorgelegten Farbe stets die richtige gleiche Farbe heraus (= „amnestische Farbenblindheit“).

Obduktionsbefunde liegen bislang in 20 Fällen vor. Zwölfmal fand sich eine Erkrankung beider Occipitallappen, einmal ein Herd im rechten Occipitallappen und linken Stirnlappen, einmal ein Herd im linken Occipitallappen und rechten Parietalhirn. In sechs Fällen wurde nur eine einseitige Erkrankung konstatiert (zweimal im rechten Occipitallappen, zweimal im linken Occipitallappen und zweimal im linken Parietalhirn). Ein Fall, wo auch bei genauer mikroskopischer Untersuchung sich nur ein Occipitallappen erkrankt gefunden hätte, liegt bislang nicht vor. Die Hypothese von WERNICKE u. a., dafs Seelenblindheit nur bei doppelseitigen Erkrankungen vorkomme, besteht also vorläufig noch zu Recht.

Welche besondere Gegend des Occipitallappens zerstört sein mufs, damit Seelenblindheit zu stande kommt, läfst sich noch nicht entscheiden. Die mediane Fläche des Occipitallappens ist schon öfter ein- oder doppelseitig zerstört gefunden worden, ohne dafs ein Anzeichen von Seelenblindheit die Hemianopsie begleitete. Am häufigsten ist Seelenblindheit bei Herderkrankungen an der Aufsenfläche des Occipitallappens und des angrenzenden Parietallappens beobachtet worden. Eine grofse Rolle spielt endlich auch die Zerstörung der Balkenstrahlung und der Associationssysteme des Occipitallappens. ZIEHEN (Jena).

W. ZINN. **Das Rindenfeld des Auges in seinen Beziehungen zu den primären Opticuscentren.** Dissert. Würzburg. Auch: *Münch. med. Wochenschr.* 1892. No. 28 u. 29.

Z. giebt eine kurze historische Übersicht über die einschlägige Litteratur und eine freilich nichts weniger als vollständige Übersicht über die einschlägigen verwertbaren Fälle. Weiterhin teilt er einen von ihm selbst beobachteten Fall von Dementia paralytica mit. Die wichtigsten Symptome intra vitam waren Parese des rechten Armes und Beines, Pupillendifferenz ($r > l$), Trägheit der Pupillarreaktionen, Schwerfälligkeit der Sprache und Schwachsinn. Die Pupillendifferenz verschwand später. Exakte Sehprüfungen waren nicht möglich. Die Sektion ergab eine Erweichung, welche den Gyrus occipitalis I und II völlig, den Lobulus lingualis, Gyrus occipito-temporalis, Gyrus hippocampi, Cuneus und Praecuneus teilweise zerstört hatte. Die sekundäre Degeneration liefs sich bis zu den primären Opticuscentren (inkl.) und in den linken Tractus opticus verfolgen. Z. bestätigt damit den von MONAKOW aufgestellten Satz, dafs Erkrankungen des Occipitalhirns auch beim Erwachsenen zu absteigenden Atrophien führen. ZIEHEN (Jena).

VIALET. **Les centres cérébraux de la vision et l'appareil nerveux visuel intra-cérébral.** Paris, F. Alcan. 1893. 355 S.

VIALET hat den Occipitallappen des menschlichen Gehirns auf Serienschnitten (PALsche Färbung) untersucht und im Anschlufs daran in fünf Fällen von kortikaler Hemianopsie analoge Untersuchungen angestellt.

Der erste Teil ist der Beschreibung des Chiasma und des Tractus opticus gewidmet, der zweite der Beschreibung des intracerebralen Ver-

laufes der Sehfasern. Verfasser giebt ein sehr klares, korrektes Bild aller einschlägigen anatomischen Verhältnisse. Die gesamte Litteratur ist mit ausreichender Kritik berücksichtigt. Ganz besonders machen wir auf die eignen Untersuchungen des Verfassers über das Marklager des Occipitallappens aufmerksam. Dieselben ergänzen die einschlägigen Untersuchungen von SACHS in vielen Punkten. 23 wohlgelungene Figuren sind beigegeben.

Weiterhin giebt Verfasser eine sehr vollständige Zusammenstellung aller derjenigen Fälle von kortikaler Hemianopsie, in welchen ein eindeutiger Sektionsbefund vorliegt. Dieselbe füllt allein fast 100 Seiten. Es folgt eine genaue Darstellung des mikroskopischen Befundes in fünf vom Verfasser selbst beobachteten Fällen. Zahlreiche Abbildungen sind auch hier dem Texte beigegeben. Von den Schlüssen des Verfassers heben wir nur folgende hervor.

1. Lokalisation der kortikalen Sehsphäre. Mit sehr stichhaltigen Gründen widerlegt Verfasser die Ausführungen MONAKOWS, der auf Grund eines wenig beweiskräftigen Falles angenommen hatte, dafs auch der Gyrus angularis und die der lateralen Konvexität angehörige Partie des Occipitallappens Endigungen von Sehnervenfasern enthalte. Alle anderen reinen Fälle und speciell auch diejenigen des Verfassers sprechen dafür, dafs das optische Empfindungsfeld ausschliefslich der Medialfläche angehört. Da in einem Fall des Verfassers auch eine auf den Gyrus lingualis und fusiformis und die Spitze des Hinterhauptlappens beschränkte Läsion gekreuzte Hemianopsie hervorgerufen hatte, spricht er dem optischen Empfindungsfeld eine erheblich gröfsere Ausdehnung zu als HENSCHEN; nach VIALET würde dasselbe von der F. occipitalis bis zur F. temporalis inferior reichen und somit die ganze Rindengegend umfassen, in welcher der VICQ D'AZYRsche Streifen nachzuweisen ist.

Die Annahme WILBRANDS, dafs besondere Rindenfelder für die räumliche Wahrnehmung, die Farbenwahrnehmung und die Lichtwahrnehmung existieren, widerlegt Verfasser gleichfalls. In seinem einen Fall (Herd im Gyrus lingualis und fusiformis und in der Spitze des Occipitallappens) bestand zuerst eine typische Hemiachromatopsie, aus der sich später eine vollständige Hemianopsie entwickelte. Verfasser macht sehr plausibel, dafs erstere nur eine Vorstufe der letzteren darstellt

2. Die optischen Leitungsbahnen. Die Verfolgung der sekundären Degenerationen in drei Fällen reiner kortikaler Heminanopsie hat VIALET ermöglicht, die Projektionsfasern des Cuneus, des Gyrus lingualis und fusiformis und der Spitze des Occipitallappens einzeln genau zu verfolgen. Bezüglich der Details verweisen wir auf das Original. Er leugnet, dafs die Sehfasern im occipitalen Marklager ein kompaktes Bündel bilden, vielmehr liegen sie an der unteren und lateralen Wand des Hinterhirns zerstreut.

3. Die grauen Kerne der Sehbahn. VIALET stimmt mit MONAKOW dahin überein, dafs das optische Empfindungsfeld vorzugsweise mit dem hinteren (und lateralen) Abschnitt des Pulvinar und mit dem hinteren (und lateralen) Abschnitt des lateralen Kniehöckers und nur in geringerem Mafse mit dem vorderen Vierhügel in Verbindung steht.

4. Beziehungen der Netzhaut zum optischen Empfindungsfeld. Eine Durchsicht der verwertbaren Fälle ergiebt dem Verfasser, daſs die sog. Projektion der Netzhaut auf die Sehsphäre für den Menschen bislang nicht nachgewiesen ist. Die von Monakow angenommene allgemeine Fusion der peripherischen Sehfasern in den Sehganglien (Pulvinar etc.) bestreitet er. Die Hypothese Wilbrands, daſs jede Macula lutea mit beiden optischen Empfindungsfeldern zusammenhänge, wird acceptiert.

5. Kommissuren- und Associationsfasern der Sehsphäre. Auch diese fand Vialet in seinen Fällen degeneriert. Er unterscheidet

a) die interhemisphärischen oder Balkenfasern,

b) die occipito-temporalen Associationsfasern.

Letztere entspringen im ganzen Occipitallappen. Ein Teil gelangt in die äuſsere Kapsel und den Linsenkern, der gröſsere in den Temporallappen (= Fasciculus longitudinalis inferior). Die untersten dieser Fasern verbinden zum Teil das optische Empfindungsfeld mit der Sprachregion.

6. Das optische Erinnerungsfeld. Auch Vialet nimmt ein solches an und verlegt es auf die laterale Konvexität des Occipitallappens. Die Bahn, welche es mit dem Empfindungsfeld verknüpft, ist vielleicht im Fasciculus transversus cunei (Sachs) und im Fasciculus transversus gyri lingualis zu suchen.

Für die Erkenntnis der Anatomie und Physiologie der Sehbahnen und Sehcentren bedeutet das Buch Vialets einen erheblichen Fortschritt.

Ziehen (Jena).

R. Wlassak. **Die optischen Leitungsbahnen des Frosches.** *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Physiol. Abt. 1893. Suppl.

Verfasser hat die centripetale optische Leitungsbahn vom Austritt des Sehnerven aus dem Bulbus bis zur Endigung im Centralorgan bei Rana esculenta untersucht. Für erwachsene Tiere kam die rasche Golgische Methode (nach Ramon y Cajal) zur Anwendung. Die Markscheidenentwickelung wurde bei älteren Larven verfolgt. Die kleinste war 40 mm lang. Dabei ergab sich, daſs der Grad der Hirnentwickelung in weiten Grenzen von der Länge der Larven unabhängig ist. Bei sehr groſsen Exemplaren waren manche Systeme noch marklos, welche bei kleineren schon markhaltig waren. Auſserdem wurde durch Resektion eines kleinen Stückes des Opticus künstlich Degeneration erzeugt und diese sowohl mittelst der Marchischen, wie mittelst der Weigertschen Methode verfolgt.

Verfasser unterscheidet im Opticus drei Bündel:

1. Das Axenbündel. Dasselbe umgiebt sich am frühesten mit Markscheiden. In dem Chiasma nimmt es die dorsalste Schicht ein. Es besteht vorwiegend aus Fasern gröſseren Kalibers. Seine Endigungen liegen im Dach des Mittelhirns, und zwar in der dritten und vierten Schicht (bei Zählung von auſsen nach innen). Da bei Larven in nach Weigert gefärbten Schnitten schwarze Tropfen den Fasern anliegen und auch zwischen bezw. in den den Opticusventrikel auskleidenden Zellen sich vorfinden, so schlieſst W., daſs die Marksubstanz von auſsen

in die Fasern eintritt, und weiter, dafs die Fasern des Axenbündels bei lihrem Durchtritt durch das Zwischenhirn die Marksubstanz geliefert bekommen. Übrigens fand Verfasser nach Opticusresektionen auch in der grauen Substanz des Zwischenhirns auf der Seite der Degeneration schwarze Körnchen und Schollen, obwohl sich markhaltige Fasern hierher nicht verfolgen liefsen.

2. Das Randbündel. Wie das vorige, degeneriert es aufsteigend. Die Beschreibung, welche Verfasser von denjenigen Faserbündeln giebt, welche nicht zum Opticus gehören, aber gerade mit seinem Randbündel eicht verwechselt werden (Commissura inferior, opticoides Bündel), ist im Original nachzulesen., Im Mittelhirn liegt das Randbündel nach aufsen vom Axenbündel und giebt successive Fasern in das Mittelhirndach ab.

3. Das basale Bündel. Seine Kreuzung findet in weiter caudalwärts gelegenen Ebenen statt. Es umkleidet sich ebenso spät, wie das Randbündel, mit Mark. Die Degeneration ist gleichfalls aufsteigend. Caudalwärts liefs es sich bis zu einem „basalen Opticuskern" verfolgen.

Während das Axenbündel frei, d. h. mit Aufspaltung seiner Axencylinderfortsätze, im Mittelhirndach endet, seine Ursprungszellen mithin in der Retina zu suchen sind, gehen die Randbündelfasern aus den Axencylinderfortsätzen bestimmter Zellen des Mittelhirndaches hervor, und zwar die stärkeren aus Axencylinderfortsätzen der grofsen Ganglienzellen der siebenten Schicht, die feineren aus solchen der Ganglienzellen fast aller Schichten. In der zweiten Schicht bilden die Randbündelfasern einen sehr engmaschigen Plexus. Aus dem darüber gelegenen Plexus der ersten Schicht geht das vom Mittelhirndach zum Zwischenhirn ziehende opticoide Bündel hervor. Die Endigungsweise des basalen Bündels liefs sich nicht bestimmen.

17 vorzüglich gelungene Abbildungen sind der Arbeit beigegeben.

ZIEHEN (Jena).

H. MUNK. **Über die Fühlsphären der Grofshirnrinde.** *Sitzungsber. der Berliner Akad. d. Wissensch.* (Math.-phys. Kl.) vom 14. Juli 1892. 45 S.

Fufsend auf den Kenntnissen, die durch jahrelange experimentelle und klinische Erfahrungen über die Sehsphäre und die Hörsphäre erworben worden sind, ist M. dazu übergegangen, tiefere Einsicht in die Fühlsphäre, wie er sie nennt, zu gewinnen. Die Exstirpationsmethode, sowie die Kontrolle der Experimente war dieselbe, die in den früheren Veröffentlichungen schon dargelegt worden ist. Die Fühlsphäre umfafst einen Abschnitt der Grofshirnrinde, welcher vom Sulcus calloso-marginalis über die Konvexität der Hemisphäre bis zur Basis, beim Hunde etwa in der Breite des Gyrus sigmoideus, beim Affen zwischen dem Sulcus praecentralis einerseits und dem Sulcus intraparietalis und der Fossa Sylvii andererseits sich erstreckt. Bei Exstirpationen in diesem Bereiche erfolgen, entsprechend der Gröfse der Exstirpation, Störungen in den Bewegungen an Kopf, Hals, Arm und Bein der gegenseitigen Körperhälfte. Genauere Versuche ergeben, dafs dieser Rindenabschnitt ein Aggregat im Prinzip funktionell gleichwertiger Regionen darstellt, deren jede nur einen anderen Körperteil beherrscht. Eine scharfe Abgrenzung der einzelnen

Gebiete findet ein Hindernis in technischen Schwierigkeiten. Der genaueren Prüfung empfahl sich insbesondere die Extremitätenregion, weil neben äufseren Gründen die Sinnfälligkeit der Störungen die Beobachtung erleichterte.

Gleich nach der Operation bewegt der Hund die gegenseitigen Extremitäten mannigfach schlecht und fällt oft nach der unverletzten Seite um. Nach wenigen Wochen aber gleicht sich die Störung aus, so dafs dem Uneingeweihten das Tier als ein unversehrtes erscheint. Dauernd hingegen büfst der Hund mit dem Verlust der Extremitätenregionen die Berührungs- oder Druckempfindungen, sowie auch die Berührungs- oder Druckwahrnehmungen, welche aus jenen Empfindungen hervorgehen, ein. Es sind die Sinnesempfindungen, welche untrennbar mit den Lokalzeichen verknüpft sind, die dauernd ausgefallen sind. Anders die Gemeinempfindlichkeit. Dieselbe ist zunächst sehr herabgesetzt, nimmt aber mit der Zeit mehr und mehr an Gröfse zu. Erkannt wird das Verhalten jener beiden Qualitäten an den durchaus verschiedenen Berührungs- und Gemeinreflexen. Nach Goltz soll ein grofser Teil der anfänglichen Ausfallserscheinungen auf Hemmungen durch die Verletzung und deren Folgen beruhen. Nach Durchschneidungen des Rückenmarks und nach Hirnverstümmelungen zeigen sich allerdings anfänglich Ausfallserscheinungen, die ihre Ursache in Hemmungen durch Vorgänge bei der Verletzung und der Wundheilung haben. Aber diese „Hemmungen" dauern gemeinhin viel länger an, als die Vorgänge in der Operationsgegend. In allmählichem Anstieg wird schliefslich eine Höhe der Reflexerregbarkeit erreicht, die vor dem Eingriff gar nicht vorhanden war. Je vollständiger ein Rückenmarksstück von den Centralteilen abgetrennt ist, desto umfangreicher sind die sich ausbildenden Reflexerscheinungen, währenddem z. B. die einseitige Exstirpation der Extremitätenregion ausschliefslich nur die Reflexcentren der gegenseitigen Extremität beeinflufst, aber dies bis zu einer Stärke, die durch die totale Exstirpation der Hemisphäre nicht übertroffen wird. Diese Thatsachen führen zu der Vorstellung, dafs die Unterbrechung besonderer Verbindungen zwischen Extremitätenregion und gegenseitigen Reflexcentren Isolierungsveränderungen hervorruft, während die anfängliche Hemmung auf Reizung dieser besonderen Verbindungen an der Unterbrechungsstelle bei der Wundheilung beruht. Die Isolierungsveränderungen sind als selbständige Vorgänge in den abgetrennten Teilen zu betrachten.

Durch die Totalexstirpation der Extremitätenregion wird auch die Schmerzempfindlichkeit der zugehörigen Extremität beeinflufst; anfangs zeigt sich sehr grofse Herabsetzung, dann allmähliche Zunahme derselben. Die frühere Gröfse wird aber nicht erreicht. Es ist demnach klar, dafs das Entstehen der Schmerzempfindung nicht an jene Extremitätenregion gebunden ist. Andererseits hat dieselbe doch einen Einflufs auf die Schmerzempfindung; denn nicht allein bleibt die Empfindungsstärke eine herabgesetzte, sondern auch es fehlt die Sicherheit des Erkennens der durch Schmerz erregten Stelle; wiederum sind es die Lokalzeichen, die verloren gegangen sind.

Exstirpationsversuche der gleichen Art am Affen fördern die näm-

liche Erkenntnis wie beim Hunde zu Tage. Im Gegensatz zu FERRIER, HORSLEY und SCHÄFER liefs sich durch genauere Versuche der Nachweis führen, dafs beim Affen weder ein sensibles Centrum im Lobus falciformis existiert, noch durch Verletzung des sogenannten motorischen Rindengebietes die Empfindung nicht beeinträchtigt wird.

ASHER (Heidelberg).

CH. S. SHERRINGTON. **Sur une action inhibitrice de l'écorce cérébrale.** *Rev. neurolog.* I. No. 12. (1893.)

Verfasser fand durch Experimente am Macacus rhesus die Ansicht BROWN-SÉQUARDS bestätigt, dafs die Hirnrinde nicht nur eine erregende, sondern auch eine hemmende Wirkung auf die Muskelkontraktion, im speziellen Fall auf die Augenmuskeln ausübe. Durchschneidet man Nervus oculomotorius (III) und trochlearis (IV) linkerseits, so folgt Schielen des linken Augapfels nach aufsen, da sämtliche Augenmuskeln, mit Ausnahme des vom Abducens (VI) versehenen M. rect. extern. gelähmt sind. Reizt man dann die rechte Hemisphärenrinde, so wendet sich der Blick nach links, und die Augenachsen sind parallel, da beide Augen nach links sehen. Reizt man nun die linke Hemisphärenrinde, so dreht sich nicht nur das rechte Auge von links nach rechts, sondern auch das linke, nur langsamer und nur bis zur Mittellinie. Diese Bewegung mufs von der Hemmung der Kontraktion und des Tonus im Musculus externus dexter herrühren, d. h. die Reizung der Hirnrinde, von der die Kontraktion des rechten äufseren geraden Muskels ausgeht, wirkt gleichzeitig hemmend auf den linken geraden Muskel.

Das Experiment gelang ebensowohl, wenn die Hinterhauptgegend (das Sehcentrum), als wenn die Stirngegend (das motorische Centrum) gereizt wurde. — Durchschneidung des IV. und VI. Hirnnerven mit nachfolgender Reizung jener Centren gab entsprechende, d. h. Erfolge in umgekehrter Richtung. — Wie die elektrische Reizung der Hirnrinde wirken Epilepsie und Kleinhirnkrampf (spasme cérébelleux); die Wirkung des Willens ist variabel.

FRAENKEL.

K. MARBE. **Die Schwankungen der Gesichtsempfindungen.** *Philos. Stud.* VIII. Bd. 4. Heft. S. 615—637. (1893.)

— **Zur Lehre von den Gesichtsempfindungen, welche aus successiven Reizen resultieren.** Dissert. Bonn. Auch: *Philos. Stud.* IX. Bd. 3. Heft. S. 384—399. (1893.)

Beide Abhandlungen berichten über experimentelle Arbeiten, die der Verfasser im psychologischen Laboratorium des Herrn Professor G. MARTIUS in Bonn ausgeführt hat. Die erste beschäftigt sich mit den Intermissionen der Empfindung bei konstant bleibendem Reiz und bringt recht interessante neue Ergebnisse. Bei Beobachtung eines schwarzen Punktes auf weifsem Grunde fand sich zunächst in Übereinstimmung mit MÜNSTERBERG, dafs die Schwankungen der Empfindung nicht, wie LANGE behauptet hatte, periodisch seien. Der Hauptteil der Unter-

suchung dagegen wendet sich gegen Münsterberg. Dieser führte die Intermissionen auf Ungleichmäſsigkeiten der Accommodation zurück. Der Punkt, bei bester Accommodation eben noch wahrnehmbar, müsse bei dem geringsten Nachlassen derselben verschwinden. Marbe untersuchte nun an rotierenden Scheiben die Abhängigkeit der Schwankungen von der Differenz der Reize und bewies, daſs nicht nur unmittelbar an der Unterschiedsschwelle die Intermissionen stattfänden, sondern innerhalb eines ziemlich beträchtlichen Gebietes. „Die Sichtbarkeitsphasen nehmen mit wachsendem Unterschied innerhalb der fraglichen Grenzen zu. Die Dauer der Schwankungen ist eine Funktion dieser Zunahme", und zwar in der Mitte jenes Gebiets am kleinsten. — Bemerkenswert ist das Verhalten der Netzhautperipherie. Bei ganz geringem Reizunterschied tritt dort zuerst die Sichtbarkeit ein. Dagegen finden bei gröſseren Differenzen dort noch Intermissionen statt, wenn sie im Centrum schon aufgehört haben. M. führt die erstere Erscheinung auf die gröſsere Empfindlichkeit der seitlichen Netzhautpartieen zurück; die zweite, wofür er keine Erklärung fand, scheint mir in engem Zusammenhange zu stehen mit der Thatsache der schnelleren Ermüdung jenes Retinagebietes.

Die zweite Arbeit M.'s behandelt gewissermaſsen das entgegengesetzte Problem: Konstanz der Empfindung bei fortwährendem Wechsel des Reizes. Er stellte sich die Aufgabe, bei intermittierenden Netzhautreizen diejenigen Beziehungen zwischen Reizintensitäten und Reizdauern festzustellen, unter welchen Verschmelzung eintritt. Aus den ausführlich veröffentlichten Tabellen gewinnt er folgende Ergebnisse:

„I. Die für die Verschmelzung zweier Reize zu einer konstanten Empfindung erforderlichen Gesamtdauern nehmen mit wachsenden Intensitäten ab, und zwar ungleich langsamer, als die entsprechenden Intensitäten wachsen."

„II. Die erforderlichen Unterschiede der beiden Dauern nehmen mit wachsenden Intensitäten zu, und zwar ungleich schneller, als die entsprechenden Intensitäten wachsen."

„III. Die erforderlichen Unterschiede der Dauern nehmen mit wachsender Gesamtdauer zu, und zwar ungleich schneller, als die letztere."

„IIIa. Es ist für die Verschmelzung günstiger, wenn die Dauer des intensiveren Reizes, als wenn die des weniger intensiven überwiegt."

Die zweite und dritte Thatsache bilden entschiedene Bereicherungen unseres Wissens; die erste giebt eine Bestätigung der Resultate Baaders,[1] die unter IIIa genannte hingegen ist dadurch bemerkenswert, daſs sie im Widerspruch steht zu den Ergebnissen der Experimente Bellarminows.[2] Die Arbeiten der beiden Letztgenannten finden übrigens bei M. keine Erwähnung und Berücksichtigung. — Bei einer Wiederholung derartiger Versuche würde es sich empfehlen, von der direkten Beobachtung rotierender Scheiben abzugehen und ähnliche Hülfsmittel zu benutzen,

[1] Baader, E. G., *Über die Empfindlichkeit des Auges für Lichtwechsel.* Dissert. Freiburg 1891.

[2] Bellarminow, L., Über intermittierende Netzhautreizung. *Graefes Arch.* 1889.

wie die eben erwähnten Forscher. Bei rotierenden Scheiben haben wir es nicht nur mit Helligkeitswechsel zu thun, sondern auch mit Konturenbewegung, mit Ortsveränderung von verschiedenen Geschwindigkeiten. Darin liegt die Möglichkeit einer Fehlerquelle, die entweder zu vermeiden ist, oder deren Einfluſs zuvor durch besondere Experimente eruiert werden müſste. W. Stern (Berlin).

A. Kirschmann. **Die Farbenempfindung im indirekten Sehen.** Erste Mitteilung. *Philos. Stud.* VIII. 4, S. 592—614. (1893.)

K. stellt gröſsere Versuchsreihen an, zum Teile nach altbekannten Methoden, zum Teile nach anderen, deren Wert hinter den bekannten und bewährten zurücksteht.

K. faſst die Ergebnisse seiner Versuche in neun Hauptpunkten zusammen. Ein Teil derselben enthält lediglich eine Bestätigung altbekannter, von Niemandem angezweifelter Thatsachen. Z. B. „4. Das Verhalten der peripherischen Retina ist nach verschiedenen Richtungen vom Centrum aus ein ganz verschiedenes . . . 6. Die Zonen für Gelb und Orange fallen zum Teil auseinander . . . 7. Die Farbenempfindung des indirekten Sehens ist in gewissem Grade von der Gröſse der farbigen Flächen abhängig."

Ein anderer Teil enthält leicht zu widerlegende Irrtümer. So z. B. „3. Die Wahrnehmungsbezirke für Rot und Grün, resp. Purpur und Grün im indirekten Sehen fallen ebensowenig zusammen, wie diejenigen für Blau und Gelb. Dies spricht entschieden gegen die Richtigkeit der Heringschen Hypothese. Die Thatsache aber, daſs Blau den gröſsten, Violett den kleinsten Empfindungskreis besitzt, während die Grenzen der Rot-, resp. Purpurwahrnehmung sich zwischen denjenigen der Farben Blau und Violett bewegen, läſst sich weder mit der Heringschen, noch mit der Helmholtzschen Theorie in Einklang bringen."

Bei der Wahl der Pigmente zur Untersuchung hat K. es unterlassen, gleichwertige Farbentöne herzustellen. Es ist neuerdings von verschiedenen Seiten vielfach auf die Fehler aufmerksam gemacht worden, die entstehen müssen, wenn diese Maſsregel auſser acht gelassen wird (K. begnügt sich, bei einer Versuchsreihe „zwei annähernd auf gleiche Helligkeit abgestufte Kombinationen" zu benutzen); es ist daher unmittelbar einleuchtend, daſs für eine Vergleichung der Grenzen der Rot- und Grünempfindung einerseits, der Blau- und Gelbempfindung andererseits die K.'schen Versuche wertlos sind. Aber selbst wenn die Grenzen für Rot und Grün, bezw. Blau und Gelb wirklich nicht zusammenfielen, so würde dies durchaus nicht gegen die Hering'sche Theorie sprechen.

Unverständlich ist auch die Angabe K.s (siehe auch S. 609), die Thatsache, daſs Violett den kleinsten Empfindungskreis besitzt, spreche gegen die Heringsche Theorie. Kirschmann motiviert auch seine Behauptung nicht.

Die Schluſsthese Kirschmanns lautet: Zwischen der partiellen Farbenblindheit und der Farbenempfindung im indirekten Sehen besteht nur eine oberflächliche Ähnlichkeit.

Unter 8. giebt K. an, dafs vom Standpunkte der Wundtschen Stufentheorie sich die totale und partielle Farbenblindheit als eine mangelhafte Differenzierung der chromatischen Empfindungsreihe ansehen lasse, „der physisch eine abweichende Beschaffenheit der Sehsubstanz entspricht. Die von Ausdehnung und Ort im Sehfelde abhängige Modifikation der Farbenempfindung im indirekten Sehen dagegen ist wahrscheinlich nur der Ausdruck einer notwendigen Funktionsänderung der peripherischen Netzhaut.“ Hess (Leipzig).

F. Bezold. **Demonstration der kontinuierlichen Tonreihe in ihrer neuen von Dr. Edelmann verbesserten Form.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkde.* XXV. 1 u. 2. S. 66 u. 67. (1893.)

Verfasser hat den Münchener Physiker Edelmann veranlafst, ein wertvolles Hülfsmittel für akustische Untersuchungen jeder Art herzustellen, nämlich eine Reihe von Instrumenten, durch die sämtliche Töne der Tonskala von der unteren bis an die obere Hörgrenze in kontinuierlicher Aufeinanderfolge und in gleichmäfsiger Beschaffenheit hervorgebracht werden können. Die Instrumente bestehen aus einer Anzahl von Stimmgabeln und drei Pfeifchen. Die tieferen Stimmgabeln sind aus Glockenmetall gearbeitet, die höheren aus Stahl. Alle sind mit Laufgewichten versehen, so dafs sie vollständig aneinander schliefsen, und tragen in genügend kleinen Intervallen die sorgfältig festgestellte Bezeichnung der Tonhöhe, sowohl nach Tönen als nach Schwingungszahlen. Der ganze Apparat ist zu 400 Mk. aus dem physikalisch-mechanischen Institut von Edelmann zu beziehen.

Ebbinghaus.

V. Urbantschitsch. **Über Wechselbeziehungen zwischen beiden Gehörorganen.** *Arch. f. Ohrenheilk.* Bd. XXXV. S. 1—27. (1893.)

Analog der sympathischen Ophthalmie und anderen pathologischen Wechselbeziehungen zwischen den Augen kommen auch solche zwischen den Gehörorganen, und zwar häufiger vor, als bisher bekannt war. Sie können sowohl auf dem Gebiete der Ernährung wie auf dem der Durchblutung spielen, können sensibler oder funktioneller Natur sein. So folgt, um nur einige Beispiele anzuführen, auf das Kneifen einer Ohrmuschel Rötung beider (analoge Wechselbeziehung); Sympathicusreizung bewirkt Erblassen des Ohres auf der gereizten Seite und eine Hyperämie des anderen (konträre Wechselbeziehung); Entzündungserscheinungen, Neuralgien, Taubheit, subjektive Geräusche können von einer Seite auf die andere übergehen, auch mehrmals hin- und herwandern (alternierende Wechselbeziehung); desgleichen läfst sich öfter beobachten, dafs beim binotischen Hören bald das eine, bald das andere Ohr das schärfer percipierende ist. Am bemerkenswertesten an dieser Stelle ist eine gewisse physiologische funktionelle Wechselbeziehung. Sie besteht darin, dafs die monotische Hörschärfe gesteigert wird, wenn auch das andere Ohr einen Schalleindruck empfängt. Letzterer braucht nicht einmal dem primären qualitativ gleich zu sein, ja er kann sogar unter der Schwelle bleiben. Aus dieser interessanten Thatsache ergiebt sich nicht

nur, dafs wir im allgemeinen mit beiden Ohren schärfer hören, als mit einem, sondern auch, dafs zwei gleichartige Schalleindrücke, deren jeder monotisch etwas unter der Schwelle bleibt, bei diotischem Zusammenwirken wahrgenommen werden. Verfasser neigt der Ansicht zu, dafs jeder monotische Reiz die akustischen Centra der anderen Seite miterregt und ihre Perceptionsfähigkeit erhöht; dafs aber auch bei genügender Intensität der Schallwellen die Ohren sich gegenseitig auf dem Wege der Knochenleitung erregen. Eine weitere Gruppe von funktionellen Wechselbeziehungen bilden die Erscheinungen von „Beeinflussung des Hörsinns der einen Seite durch eine Herabsetzung sowie durch eine Steigerung der Hörfunktion an dem anderen Ohre“, die zum Teil jedenfalls auf synergischen Akkommodationsvorgängen beruhen. Als ungleichartige Wechselbeziehung bezeichnet Verfasser Fälle, in denen durch Reizungen der Haut oder Schleimhaut des einen Gehörorganes die Hörschärfe oder auch subjektive Geräusche auf der anderen Seite beeinflufst werden. — Man vergleiche übrigens zu dieser Besprechung das Referat E. Bloch, Das binaurale Hören. *Diese Zeitschr.* VI. S. 250.

Schaefer (Rostock).

V. Urbantschitsch. **Über die Möglichkeit, durch akustische Übungen auffällige Hörerfolge auch an solchen Taubstummen zu erreichen, die bisher für hoffnungslos taub gehalten wurden.** *Wien. klin. Wochenschr.* 1893. No. 29. 5. S.

Im Gegensatz zur herrschenden Ansicht der meisten Ohrenärzte hat der Verfasser sich überzeugt, dafs man durch methodische Übungen bei einer gewissen Kategorie von Taubstummen im stande ist, den Hörsinn zu erwecken. Der Taubstumme lernt dabei eine Sonderung und richtige Deutung der akustischen Eindrücke und erfährt eine Anregung seiner akustischen Thätigkeit, durch die eine allmähliche Steigerung der Perceptionsfähigkeit möglich wird. Schaefer (Rostock).

F. Bezold. **Ein Fall von Stapesankylose und ein Fall von nervöser Schwerhörigkeit mit den zugehörigen Sektionsbefunden und der manometrischen Untersuchung.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkde.* Bd. XXIV. S. 267—279. (1893.)

In einem Falle von doppelseitiger hochgradiger Schwerhörigkeit fand Bezold einen excessiv negativen Ausfall des Rinneschen Versuches (verkürzte Luftleitung) bei verlängerter Knochenleitung für Stimmgabeltöne trotz des höheren Alters von 65 Jahren; aufserdem fand sich eine starke Verkürzung der Skala an ihrem unteren Teile für die Luftleitung. Die Diagnose auf Stapesankylose wurde durch die Autopsie bestätigt. Als Ursache des während des Lebens vorhanden gewesenen Ausfalles der Perception für die höchsten Töne ergab sich eine Nervenatrophie am Anfange der ersten Schneckenwindung. Der zweite von Bezold mitgeteilte Fall betraf eine 30jährige Person, die am linken Ohre nurmehr etwas über 1½ Oktaven im mittleren Teile der musikalisch verwerteten Skala hörte. Die Knochenleitung fehlte ganz. Die Autopsie wies eine Nervenatrophie in der ersten und zweiten Schneckenwindung nach.

Urbantschitsch.

F. Bezold. **Eine Entfernung des Steigbügels.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkde.* Bd. 24. S. 259—264. (1893.)

Angeregt durch die in neuerer Zeit besonders von Jack angeführten günstigen Erfolge von Stapes Extraktion, nahm Bezold an einer rechterseits hochgradig schwerhörigen 48jährigen Frau die Stapes Extraktion vor. „Die Operation war unter Kokainwirkung nicht sehr schmerzhaft gewesen. Im Momente der Entfernung sank die Kranke mit einem tiefen Seufzer auf die andere Seite, entfärbte sich, Schweifs brach aus. Daraut erfolgten einige Ructuse und wiederholt starke laute Gähnbewegungen, dazwischen fortwährend tiefe Seufzer. Das Bewufstsein blieb erhalten.“ Der stärkere Schwindel dauerte drei Tage; das Sausen wurde im operierten Ohre als verstärkt angegeben. Die Hörprüfung ergab absolute Taubheit, die von der dritten Woche an einer Hörspur wich, die weit hinter dem vor der Operation bestandenen Gehör zurückstand.

Urbantschitsch.

O. Krohn. **An experimental study of simultaneous stimulations of the sense of touch.** *Journ. of Nerv. and Mental Disease.* März 1893. 16 S.

Verfasser stellt sich die Aufgaben, 1. die relative Empfindlichkeit der verschiedenen Hautpartien auf Reize, 2. Natur und Richtung der Lokalisationsfehler, 3. den Einflufs der Aufmerksamkeit auf Lokalisation und Deutung gleichzeitiger Reize, und endlich 4. den Einflufs der Übung auf die Wahrnehmungsschärfe zu untersuchen. Nach einer Beschreibung des zur Erzeugung gleichzeitiger Reize verwendeten Apparates folgen nähere Angaben über die Anordnung der simultanen Reize, die in planmäfsige Gruppen geordnet werden. Aus den Ergebnissen möge erwähnt werden, dafs die Empfindlichkeit der Haut an den Gelenken sich gröfser ergab, als an anderen Hautstellen, auf der Rückenfläche des Körpers gröfser, als auf der Vorderfläche. Von Lokalisationsfehlern wurden drei Arten beobachtet: Verschiebung des Reizes von der Medianlinie nach den Extremitäten, Verschiebung nach oben und nach unten. Die Fehler der ersten Art waren die häufigsten. Interessant ist der Einflufs der Übung auf die Wahrnehmungsschärfe, welcher in anschaulicher Weise durch eine Kurve dargestellt wird. Diese Kurve nähert sich deutlich einer Parallelen zur Abscissenachse asymptotisch, die Wahrnehmungsschärfe strebt also unter dem Einflufs der Übung einem konstanten Werte zu.

Es folgen noch Mitteilungen über Nachbilder der Tastempfindungen, Verschmelzung distinkter Reizeindrücke in einen einzigen, subjektive Hautempfindungen u. s. w. Höffner (Berlin).

Tambroni. **Contributo allo studio di una nuova modalità della Sensibilità cutanea [Sensibilità igrica].** *Riv. di fren.* XXIX. S. 650—664. (1893.)

Im Jahre 1888 hat schon Ramadier zwei Fälle bekannt gemacht, in denen bei einer Paralytischen und einer Epileptischen ein eigentümliches Feuchtigkeitsgefühl bei Berührung der Haut mit glatten Gegenständen beobachtet wurde, während alle übrigen Empfindungen, Schmerz, Temperatur u. s. w., sich normal verhielten und weder Hyperästhesie noch Anästhesie vorhanden waren. Ganz ähnlich ist der Fall,

den der Verfasser bei einem melancholischen Manne ausführlich beschreibt, mit dem Unterschiede, daſs bei ihm die Empfindung des Durchnäſstseins von Kopf bis zu den Füſsen auch spontan, und an unbedeckten Teilen, im Gesicht, an den Händen, — bei objektiv wahrnehmbarer Trockenheit der Haut — sich einstellt. Wie dort, werden feucht oder glatt miteinander verwechselt, warm und kalt aber genau unterschieden. Auſserdem wurde, wie in Ramadiers zweitem Falle, eine leise Gehörsstörung auf beiden Ohren beobachtet.

Aus diesen Thatsachen folgert Tambroni, daſs das Feuchtigkeitsgefühl eine von den übrigen Qualitäten unabhängige Störung sei, lokalisiert an der Basisrinde der groſsen Hemisphären, da bei der Sektion des an Enteritis Verstorbenen Erweichung am vorderen unteren inneren Teile des Schläfen-Keilbeinlappens beider Hälften gefunden wurde. Fraenkel.

Alfred Lehmann. **Über die Beziehung zwischen Atmung und Aufmerksamkeit.** *Philos. Stud.* Bd. IX. S. 66—95.

Auf dem psychologischen Kongreſs in London hatte A. Lehmann bereits Mitteilungen von Versuchen gemacht, welche die Abhängigkeit der bekannten sogenannten Aufmerksamkeitsschwankungen und ihrer Perioden von der Atmung darthun sollten. Von Herrn Schäfer wurde bei der Diskussion auf die Unwahrscheinlickeit einer solchen Annahme vom physiologischen Standpunkte aus hingewiesen, während Referent die von ihm mit H. Marbe gemachten und von diesem später mitgeteilten Versuche (*Philos. Stud.* Bd. VIII. S. 615) entgegenhielt, nach welchen die Schwankungen eine deutliche Abhängigkeit von der Stärke der gewählten Reize zeigen und die Intermissionen der Empfindung mit abnehmender Intensität des untersuchten Reizes zunehmen. Inzwischen waren auch die denselben Gegenstand behandelnden Arbeiten der Herren Eckener und Pace erschienen. (*Philos. Stud.* Bd. VIII.)

Die jetzige Veröffentlichung des Herrn Verfassers stellt in ihrem zweiten Teile ebenfalls die Abhängigkeit der Schwankungen von der Reizstärke fest, ohne die Arbeit des Herrn Marbe mit einem Worte zu erwähnen; im ersten Teile sucht sie den Einfluſs der Atmung auf die Schwankungen durch neue Versuche zu erhärten. Vorausgeschickt ist eine Kritik früherer Arbeiten, namentlich der von Münsterberg und Eckener. Die ansprechende Versuchsanordnung bestand in zwei Mareyschen Schreibapparaten, durch welche unmittelbar untereinander die Atmungskurve und die Reaktionen auf die Empfindungsschwankungen verzeichnet wurden. Untersucht wurden akustische, optische und elektrische Reize.

Der Verfasser deutet die Ergebnisse nach unserer Ansicht allzu optimistisch zu Gunsten seiner Hypothese. Dieselbe entstammt einer Erklärungsart, die in doppelter Weise Gefahren in sich schlieſst. Einmal ist der Atmungsprozeſs, so wesentlich er als wichtigste Lebensbedingung auch für das Gehirnleben ist, doch als rein physiologische Erscheinung so weit von den eigentlichen psychophysischen Processen entlegen, die

Beziehung ist eine so indirekte, dafs es von vornherein nicht berechtigt ist, bestimmte psychische Einzelerscheinungen in direkter Abhängigkeit vom Atmungsprozefs anzunehmen. Bei dem Rhythmus in Musik und Metrik, noch mehr bei den Affekten ist die Beziehung zwischen Atmung und psychischer Erscheinung verständlich, nicht so hier. Die Gehirnhyperhämien, welche bei LEHMANN die Brücke sind, sind doch ebenfalls ganz allgemein Bedingungen für j e d e Bewufstseinserscheinung. Es würde kaum gelingen, die Associationen und das Tempo des Vorstellungsverlaufes als Funktion des Tempos der Atmung zu erweisen, ein Versuch, der auf genau gleichem Boden mit demjenigen L.'s stehen würde. Aus der allgemeinen Abhängigkeit eine Abhängigkeit im engeren direkten Sinne zu machen, ist ein Sprung, der nur auf direkte Beweise hin gewagt werden darf. Als solcher kann nur gelten, wenn die Zeiten einer Phase der Atmung mit denjenigen einer Sinnesschwankung als konstant übereinstimmend sich ergäbe, wenn Änderungen der Atmungsperioden mit solchen der Schwankungsperioden in erkennbarer Weise verbunden wären.

Mit dieser Forderung ist der zweite gefährliche Punkt des Unternehmens L.'s berührt. Vergleicht man zwei periodische Erscheinungen ganz heterogener Art, so wird es nicht schwer sein, eine Beziehung zwischen ihren Zeiten experimentell zu finden und graphisch darzustellen. Es beruht ja darauf die graphische Methode selbst. Die Perioden und Geschwindigkeiten der Umdrehung der Kymographiontrommel treten in Beziehung zu denen der Atmung; eine solche Beziehung ist aber darum keine Abhängigkeitsbeziehung. Vergleicht man eine regelmäfsig periodische Erscheinung, wie das Atmen mit unregelmäfsig periodischen Erscheinungen, wie die Sinnesschwankungen, so ergiebt sich ebenfalls unter allen Umständen eine Beziehung, die darum aber auch noch keine Abhängigkeitsbeziehung ist. Je nach dem Grade der Unregelmäfsigkeit des einen Vorganges und dem Zeitverhältnis der Perioden werden sich Maxima und Minima des Zusammenfallens bestimmter Phasen der beiden Reihen ergeben. Bestimmte Abhängigkeiten derselben von einander wären nur anzunehmen, wenn eine alle Zufälligkeit ausschliefsende konstante Beziehung sich herausstellt. Die gesamten Versuchsergebnisse entsprechen aber dem Bilde, welches die nur zufällige Beziehung der zwei Reihen erwarten läfst. Maxima und Minima der Reaktionen verteilen sich auf Inspiration, Exspiration und Ruhepause (Fig. 7), es ist kein Punkt der Atmungskurve durch ein konstantes Maximum oder Minimum ausgezeichnet. Auch die Ergebnisse beim elektrischen Reize, die zunächst günstiger erscheinen, bieten das gleiche Bild. Der Umstand, dafs die ganzen Perioden hier nahezu übereinstimmen, beweist allein gar nichts, sondern hätte gerade zur Vorsicht mahnen müssen. Die von L. auch hier festgestellte Abhängigkeit der Intermissionen von den Intensitäten (das wertvollste Ergebnis der Arbeit) schliefst schon die Verteilung des Eintretens der Schwankungen über die ganze Atmungsperiode ein. Die Regelmäfsigkeit, welche Verfasser in Figur 3 (Taf. I) finden will, vermag Referent nicht zu entdecken, und bei den momentanen Versuchen ist der Unterschied zwischen den beiden Reagenten (Fig. 8 und 9) ein so grofser,

dafs auch hierdurch die Gesetzmäfsigkeit der Beziehung widerlegt wird. Zum Schlufs die Bemerkung, dafs auch die Annahme, bei den Gesichtsempfindungen sei das Zittern der Accommodationsmuskeln die Mitursache der Schwankungen, aus mehrfachen Gründen mehr als unwahrscheinlich ist (cf. *Philos. Stud.* Bd. VIII. S. 619 ff.). Götz Martius.

A. Binet. **Mémoire visuelle géométrique.** *Rev. philos.* Bd. 35. S. 104—106. (Jan. 1893).

A. Binet. **Notes complémentaires sur M. Jaques Inaudi.** Ebda. S. 106—112.

J. M. Charcot et A. Binet. **Un calculateur du type visuel.** Ebda. S. 590—594. (Juni 1893.)

Diese drei Arbeiten beschäftigen sich mit den Hülfsmitteln, deren sich ausgezeichnete Gedächtniskünstler bei ihren Leistungen bedienen. Die erste derselben behandelt die Resultate einer von Binet angestellten Enquete über die Art des Gedächtnisses von Schachspielern, welche mehrere Partien gleichzeitig ohne Betrachtung des Schachbretts spielen können. Er fand dabei zwei verschiedene Typen. Bei dem einen wird das ganze Schachbrett samt den Figuren in Form und Farbe konkret vorgestellt (mémoire visuelle concrète), wobei jedoch unwesentliche Einzelheiten, wie Schatten, Lichtreflexe etc., vernachlässigt werden. Die Spieler des zweiten Typus dagegen stellen sich die Figuren nur durch ihre möglichen Bewegungen vor. Ein Springer oder Läufer ist ihnen nicht eine Figur von der und der Form, sondern eine Figur, die diese oder jene Züge machen kann. Binet bezeichnet diese abstraktere Form als „mémoire visuelle géométrique“.

Der Rechenkünstler Inaudi bedient sich wesentlich des Gehörbildes. Er gehört also zum „type auditif“ Charcots. Beweisend dafür ist — mehr als seine eigene Aussage — der Umstand, dafs er erst mit zwanzig Jahren die Ziffern lesen lernte, während er seine Rechenkünste schon mit sechs Jahren begann.[1] Trotz seiner grofsen Unbildung wird Inaudi als ein intelligenter Mann geschildert. Seine Fertigkeit scheint er, wie andere Rechenvirtuosen, weniger einer natürlichen Anlage als einer einseitigen Dressur zu verdanken. Dabei ist die Fassungskraft seines Gedächtnisses auf Kosten der Dauer ausgebildet, ja, Inaudi sucht absichtlich die Ziffern einer Sitzung zu vergessen, um gewissermafsen Raum für neue zu erhalten.

Im Gegensatz zu Inaudi ist der griechische Rechner Diamandi, von welchem der dritte der citierten Aufsätze handelt, ein Beispiel visuellen Gedächtnisses. Dies erhellt nicht nur aus seinen eigenen Angaben, sondern weit deutlicher aus einer Anzahl Versuche, welche Binet und Charcot mit ihm und Inaudi anstellten. Sie liefsen beide dieselbe Tafel von 25 Ziffern, welche in fünf Reihen zu je fünf geordnet waren, auswendig lernen und dann die Ziffern in vertikaler, diagonaler und spiraliger Reihenfolge wiederholen. Obwohl nun Inaudi viel schneller lernte, gelangen diese Wiederholungen doch dem Diamandi in weit kürzerer

[1] Über die Beziehungen seines Gedächtnisses zum Rhythmus s. Müller und Schumann: *diese Zeitschrift* Bd. VI. S. 282.

Zeit, als jenem, weil er eben das Bild als Ganzes simultan im Gedächtnis hatte und gewissermaſsen ablesen konnte, während Inaudi die successiven Gehörserinnerungen kombinieren muſste. J. Cohn (Leipzig).

A. Lalande. **Sur les paramnésies.** *Rev. philos.* Bd. 36. S. 485—497. (Nov. 1893.)

Dugas. **Observations sur la fausse mémoire.** Ebenda. Bd. 37. S. 34—45. (Jan. 1894.)

B. Bourdon. **La reconnaissance de phénomènes nouveaux.** Ebenda. Bd. 36. S. 629—631. (Decbr. 1893.)

Alle drei Abhandlungen behandeln dasselbe Thema, die Paramnesie oder Erinnerungstäuschung. Diese besteht in der Illusion, daſs man glaubt, man nehme zum zweiten Male ein Schauspiel, eine Redensart, eine Lektüre oder irgend ein anderes Zusammensein von Empfindungen wahr, während doch alles dieses in Wirklichkeit neu ist. Die Paramnesie charakterisiert sich durch das Wiedererkennen aller Einzelheiten des Schauspiels oder des wahrgenommenen Objekts. Z. B. wird man bei einer Landschaft nicht nur die allgemeinen Umrisse, sondern jeden Baum, jedes Blatt, jede Wolke, jeden Sonnenstrahl wiedererkennen. Die Erscheinung ist begleitet von einem peinlichen Affekt. Manche Personen empfinden eine Unruhe oder einen Druck in der Brust, andere eine Art von Schwindel. Ein Herr glaubte, Amsterdam wiederzuerkennen, obwohl er zum ersten Male in den Straſsen umherwandelte. Ein anderer bemerkt eine Frau, welche ihm entgegenkommt. Bevor er, durch seine Kurzsichtigkeit beeinträchtigt, im stande ist, ihre Züge zu unterscheiden, empfindet er eine Erschütterung und merkt, daſs er sie schon einmal gesehen hat. Er empfindet ein Gefühl der Erwartung bis zu dem Augenblicke, wo er ihre Züge und Kleidung unterscheiden kann, welche ihm vollkommen bekannt erscheinen.

Das Subjekt erkennt aber nicht allein die Thatsachen wieder, sondern es sieht die Folgen derselben voraus oder meint, sie vorauszusehen. Ein Physiker, welcher zum ersten Male einem bestimmten Schauspiele beiwohnte, erkannte alle Einzelheiten wieder. Ein an Paramnesie leidender Militärarzt wohnte einem Schauspiele bei. Als ein Schauspieler eine Tirade begann, sagte er sofort die ersten Sätze davon seinem Freunde.

Die Paramnesie ist so weit verbreitet, daſs man sie nicht als ein pathologisches Phänomen ansehen kann. Sie kommt häufig bei gesunden Leuten vor, und zwar bei Leuten jeden Standes, Alters und Geschlechtes. Sie wird hervorgerufen durch eine Erregung der geistigen Funktionen und ist das Resultat einer übermäſsigen Anstrengung des Geistes. Auch bei der Müdigkeit kommt sie vor, wenn dieselbe, wie nach einem langen Marsche, nach einer intellektuellen Arbeit eine erregende ist.

Anjel (*Arch. f. Psychiatrie.* Vol. VIII) erklärt die Erscheinung folgendermaſsen:

Möglicherweise gehen Empfindung und Wahrnehmung in diesem Falle getrennt vor sich, nicht, wie sonst, dicht hintereinander. Die Empfindungen werden bei ihrem Auftreten vom Geiste nicht sogleich organisiert und lokalisiert. Wenn er dann endlich diese Arbeit vollbringt,

erscheint ihm das Resultat schon bekannt und ruft die Illusion hervor. — Hierzu bemerkt LALANDE, daſs, wenn diese Theorie richtig wäre, eine gewisse Ermüdung eingetreten sein müsse. Diese trete jedoch thatsächlich nicht ein, sondern eine Erregung. Auch hat man während des Intervalles mehr das Gefühl des Zweifels, der Aufhebung des Urteils, welches sich nach erfolgter Wahrnehmung in das Gefühl des Wohlbefindens, der Ruhe, der Billigung der erfaſsten Dinge auflöst. Ferner bemerkt LALANDE, daſs den Beobachtern der Erscheinung am auffälligsten nicht das Wiedererkennen der Objekte selbst ist, sondern das der Eindrücke und Gefühle, welche zuerst inspiriert worden waren. Aus allen diesen Gründen sei die Hypothese von ANJEL unhaltbar.

LALANDE selbst giebt zur Erklärung des Phänomens folgendes an: Erstens ist es möglich, daſs die Paramnesie erzeugt wird durch die eigenartige und beinahe undefinierbare Beschleunigung, welche der Gedanke auf Augenblicke annimmt. Der menschliche Geist besitzt die Fähigkeit, sich in einigen Sekunden Reihen von Bewuſstseinszuständen zu vergegenwärtigen, welche sonst mehrere Stunden beanspruchen würden. Zweitens haben wir kein Bewuſstsein von allen Wahrnehmungen, welche wir empfinden. Kombinieren wir beide Thatsachen, so erklären sich viele Fälle von Paramnesie. Angenommen, wir kämen in eine neue Landschaft, so erblicken wir ein Ganzes von Bildern, welche der Geist anfangs nicht bewuſst unterscheidet. Jetzt denken wir einige Augenblicke an etwas anderes. Wendet sich dann die Aufmerksamkeit wieder zurück, so erkennen wir das Frühere wieder, aber wir lokalisieren die frühere Operation nicht an ihren wahren Platz, erstens wegen des unbestimmten Charakters der erfaſsten Bilder, aber vorherrschend wegen des langen Abwendens der Aufmerksamkeit.

Um das Vorhersehen in der Zeit zu erklären, nimmt LALANDE eine hyperästhetische Macht an, welche fast immer unbewuſst bleibt und die Gegenstände auf Entfernung unter gänzlich ungewohnten Bedingungen durchschauen läſst. Diese unnormale und unbewuſste Wahrnehmung nennt er „Telepathie“.

Gesetzt, ich ginge mit einem Freunde spazieren. Er denkt einen Satz, welchen er aussprechen will. Eine telepathische Empfindung macht sich geltend, ich empfinde direkt das „innere Wort“, durch welches er den Satz gedacht hat. Aber diese Empfindung, an welche ich gewöhnt bin, bleibt unbewuſst, wenn der Satz nicht wirklich hervorgebracht wird. Wenn er ihn hervorbringt, so wird die akustische Empfindung in dem dunklen Grunde meines Geistes die identische Wahrnehmung erregen, welche ich soeben gehabt habe. Ich werde also glauben, sie wiederzuerkennen, oder ich erkenne sie in Wirklichkeit wieder.

Der angegebenen Erklärung kommt der Umstand zu gute, daſs diejenigen Personen, welche die klarsten Paramnesien haben, häufige und wirkliche Vorempfindungen haben.

Unter Bezugnahme auf die Abhandlung von LALANDE giebt DUGAS folgende Grundgedanken an:

Es ereignet sich, daſs einem bei der Wanderung in einer unbekannten Gegend ein Fuſspfad, ein Bach, eine Person bekannt vorkommt. Das

sind jedoch nur partielle Illusionen, welche durch Nachdenken auf gehoben werden. Die Erinnerungsfälschung ist eine totale Illusion, welche alle Vernunftgründe der Welt nicht zu erschüttern vermögen. Jemand ging auf dem Lande spazieren und mufste plötzlich konstatieren, dafs er den eben verflossenen Augenblick schon einmal durchlebt hatte, dieselbe Landschaft, dieselbe Tagesstunde, denselben Zustand des Geistes. Alle Fälle von Erinnerungsfälschung haben die Eigentümlichkeit, dafs sie die Wiederkehr eines absolut identischen Eindruckes sind.

Dugas unterscheidet die confusion, nämlich den partiellen Irrtum, von dem souvenir faux oder dem totalen Irrtum. Die Konfusion bezieht sich auf eine einzelne Wahrnehmung, das falsche Gedächtnis auf die Gesamtheit der Wahrnehmungen und der in einem gegebenen Momente thatsächlich empfundenen Zustände.

Die Personen, bei welchen sich die Erinnerungsfälschungen finden, besitzen eine Intelligenz, welche das Mittelmäfsige übersteigt, einige sind sogar bemerkbar begabt. Die Erinnerungsfälschung ist der Erblichkeit unterworfen. Im Flusse der Unterhaltung kommen die Erinnerungsfälschungen am häufigsten vor. Die vollendete Form der Erinnerungsfälschung ist das Voraussehen der Ereignisse. Einem Kandidaten, welcher ein geschichtliches Examen absolvierte, kam es so vor, als hätte er alle an ihn gerichteten Fragen schon einmal gehört, und zwar von demselben Professor, in demselben Saale, mit derselben Stimme.

Man kann hier von einer Geistesabwesenheit nicht sprechen, wenn das Subjekt eine Unterhaltung führt oder ein Examen durchmacht. Der Geist müfste in jedem Augenblicke entfliehen und sich dann wieder in Beschlag nehmen.

Wollte man einen telepathischen Sinn annehmen, welcher im voraus die Thatsachen annimmt, so würde man nur eine Anomalie durch eine andere erklären.

Vielmehr ist nach Dugas die Erinnerungsfälschung ein spezieller Fall der Verdoppelung der Persönlichkeit. Denn der erwähnte Kandidat hörte seine Stimme, als hätte er die Stimme einer fremden Person gehört, aber zu gleicher Zeit erkannte er sie als die seinige wieder. Er wufste, dafs er selbst es war, welcher sprach, aber das Ich, welches sprach, machte auf ihn den Eindruck eines verlorenen, sehr alten und plötzlich wiedergefundenen Ich. Diese Verdoppelung findet vielleicht im Gefolge einer plötzlichen Autohypnotisierung statt.

Bourdon behauptet zunächst, dafs es schwer sei, beim erwachsenen Manne und beim Jünglinge eine absolut neue Wahrnehmung zu konstatieren. Zur Lösung des Problems machte Bourdon einige experimentelle Beobachtungen. Er sprach verschiedenen Personen Reihen von Wörtern und Buchstaben vor, von denen einige sich wiederholten. Er fand, dafs, wenn die Zahl der zwischen letzteren liegenden Worte grofs war, das wiederholte Wort als solches nicht erkannt wurde. In anderen Fällen war das wiedererkannte Wort ähnlich dem, welches wiedererkannt werden sollte. Demnach kann man Phänomene wiedererkennen, welche zum Teil neu sind, und man kann Phänomene für identisch halten, welche nur eine schwache Ähnlichkeit besitzen. „Es bleibt unbestreitbar,

dafs man nicht allein Phänomene wiedererkennen kann, welche mit anderen nur eine partielle objektive Ähnlichkeit besitzen, sondern auch neue Phänomene, oder wenigstens solche, die ebenso neu sind, wie ein von einem Erwachsenen erfafstes Phänomen es sein kann.“ „Es ist übrigens falsch, dafs das Wiedererkennen notwendigerweise eine doppelte Vorstellung in sich schliefst.“ „Das Wiedererkennen ist eine Art von Gefühl, welches sich innig an das wiedererkannte Phänomen anschliefst, weniger ein Urteil, ein Vergleichen zweier Vorstellungen.“

Es sei mir vergönnt, auf Grund der vorausgehenden Angaben meine eigene Ansicht über das vorliegende Problem zu äufsern. Man könnte die beiden Arten von Erinnerungsfälschung folgendermafsen erklären: Während im normalen Zustande des Bewufstseins ein inniger Zusammenhang besteht zwischen den einzelnen Eindrücken der Aufsenwelt und den an dieselben sich anschliefsenden Elementargefühlen, ist dieser Zusammenhang im Zustande der Paramnesie unter dem Einflusse einer Erregung in eigentümlicher Weise gelockert. Infolge einer Hemmung des Bewufstseins beschränkt sich dasselbe für Augenblicke vorherrschend auf das Innewerden der Erregung, während das Aufmerken auf die Eindrücke der Aufsenwelt dabei zurücktritt. Letztere sinken unter die Aufmerksamkeitsschwelle und üben auf die Aufmerksamkeit nur noch eine Gefühlswirkung aus. Einige Augenblicke darauf kehrt das Bewufstsein wieder in den normalen Zustand zurück. Infolgedessen werden dieselben Eindrücke jetzt bewufst aufgefafst und verharren oberhalb der Aufmerksamkeitsschwelle, begleitet von Elementargefühlen, welche den im Bewufstsein von vorhin sich bereits vorfindenden ähnlich sind. Aus der Ähnlichkeit der Gefühle schliefst aber das Subjekt fälschlicherweise auf die Identität der sie in beiden Fällen veranlassenden Eindrücke. Wenn nun unter den Eindrücken sich einer oder einige befinden, bei denen die mit ihnen richtig oder fälschlich identifizierten, vorangegangenen Eindrücke wirklich einer früheren Vergangenheit angehören, so wird unter dem Einflusse einer Art von Autohypnotisierung der Gedanke des zeitlichen Auseinanderliegens bei dem Unterscheiden auch der übrigen, einander ähnlich erscheinenden Eindrücke in erster Linie verwendet. Es kommt dann dem Subjekte so vor, als hätte es das ganze Phänomen schon früher einmal erlebt, während es doch in Wirklichkeit nur einen oder einige Eindrücke früher erlebt hatte, welchen die gegenwärtigen ähnlich sind, und welche nun gleichsam als einleitende Momente funktionieren.

Etwas anders erklärt sich die zweite Art der Erinnerungsfälschung, bei welcher das Subjekt die Thatsachen voraussieht. Auch hier mufs wieder die Existenz eines einleitenden Vorganges angenommen werden, welcher dem Gebiete der partiellen Illusionen angehört, auch hier wieder eine Bewufstseinshemmung, welche eine Lockerung zwischen den Wahrnehmungen und den sich anschliefsenden Elementargefühlen hervorruft; aufserdem aber ist hier eine stärkere Erregung wirksam, welche das Gedächtnis aufrüttelt und eine grofse Zahl von verwendbaren Analogien und Möglichkeiten in Bereitschaft setzt, die sich alle auf einen bestimmten Vorstellungskreis beziehen, während alle übrigen Vorstellungs-

kreise zurücktreten. Das bezügliche Material ist dann in solcher Fülle herbeigeschafft, daſs es dem Geiste leicht erscheint, auf Grund der wahrgenommenen Umstände und unter Benutzung früherer Analogien das Eintreten gewisser Ereignisse, sowie das Aussprechen gewisser Worte und Redensarten vorauszusehen. Im Hochgefühl des Beherrschens der Umstände suggeriert sich das Subjekt den Gedanken des Voraussehens, und unter dem Einflusse dieses Gedankens wird dann fälschlicherweise eine Identität zwischen Vorhergesehenem und Eintreffendem angenommen.

Ob es Telepathie in dem von Lalande erwähnten Sinne giebt, weiſs ich nicht. Jedenfalls würde dann der eben geschilderte Vorgang ein Vorstadium sein, aus welchem sich der telepathische Zustand entwickeln könnte. — Sehr wohl kann, wie Dugas behauptet, in den erwähnten intensiven Zuständen gleichzeitiger Erregung und Hemmung eine momentane Verdoppelung der Persönlichkeit vorkommen. — Die Experimente von Bourdon endlich sind für das vorliegende Problem von groſser Wichtigkeit.

Giessler (Erfurt).

Bourdon. **La sensation de plaisir.** *Rev. philos.* Bd. 36. S. 225—237. (Okt 1893).

Bourdon betrachtet die Lust als eine specifische Empfindung, und zwar als die des Kitzels. Der Kitzel gilt ihm dabei natürlich als eine besondere Qualität des Hautsinns. Er hält dabei selbstverständlich die Unlust für identisch mit der vielfach angenommenen Schmerzempfindung. Um seine Lehre verteidigen zu können, unterscheidet er die Lust (le plaisir) vom Angenehmen (agréable) und ebenso den Schmerz (la douleur) vom Unangenehmen (désagréable). Das Angenehme ist durch Näherungs-, das Unangenehme durch Abstoſsungsbewegungen charakterisiert. Die Lust ist angenehm, aber nicht alles Angenehme erzeugt Lust. Bourdon sucht nun nachzuweisen, daſs die lustvollen Empfindungen aller Sinnesgebiete von leichten Tastreizen begleitet sind. So soll z. B. die Lust an tiefen Tönen von den Vibrationen des Thorax herrühren, die beim Ausstoſsen dieser Töne entstehen. Was sich so nicht erklären läſst, wird entweder auf Associationen zurückgeführt oder unter die Kategorie des Angenehmen und Unangenehmen gebracht. Indem die Theorie Bourdons dieser Ausflucht bedarf, weist sie selbst auf die Unmöglichkeit hin, die Lust als specifische Empfindung zu fassen. In der That nämlich ist diese Unterscheidung des Angenehmen von der Lust völlig willkürlich. Wenn die Empfindung eines tiefen Tones lustvoll ist, ist dann die Consonanz nur „angenehm“, oder erregt etwa auch sie stärkeren „Kitzel“, als die Dissonanz? Nebenbei sei darauf hingewiesen, daſs stärkerer oder längere Zeit fortgesetzter Kitzel keineswegs lustvoll ist, vielmehr bekanntlich selbst als Folterqual Verwendung gefunden hat.

J. Cohn (Leipzig).

A. GOLDSCHEIDER und R. F. MÜLLER. **Zur Physiologie und Pathologie des Lesens.** *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. XXIII. S. 131—167. (1893.)

In der vorliegenden Arbeit haben die Verfasser die in der Psychologie und Psychiatrie bestehende Streitfrage experimentell untersucht, ob wir beim Lesen die Worte buchstabierend erfassen oder das Wort als Ganzes erkennen, ohne alle Buchstabenelemente erkannt zu haben. Sie haben zu diesem Zwecke die Aufgabe in sehr sinniger Weise zunächst in ihre Bestandteile zerlegt und gezeigt, daſs dieselbe Frage, die für das Wort gilt, auch schon beim einzelnen Buchstaben in Betracht kommt: wir können schon hier fragen: müssen wir alle Elemente des Buchstaben, alle Linien, Kurven und Punkte wahrnehmen, um den Buchstaben zu erkennen? Daher untersuchten die Verfasser zunächst den Gesichtseindruck einzelner Linien, Kurven, Figuren, um dann zu ganzen Buchstaben, Ziffern, Worten, Wortgruppen fortzuschreiten. Sie konstruierten zu diesem Zwecke einen eigenen Apparat, eine Art Drehscheibe, auf welche ein Beobachter durch eine Röhre herabsah, so daſs die zu beobachtenden Elemente ausschlieſslich eine gewisse Zeit exponiert werden konnten. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe wurde nach einem Optimum für die Erkennung reguliert, die eine Expositionszeit von 0,01 Sekunden ergab. Die Experimente begannen mit der Exposition einer Anzahl von Strichen, die zu erkennen war, und es zeigte sich, daſs die Hinzufügung eines neuen Striches zur Strichreihe auch einer weiteren Exposition zur Erkennung bedurfte (135); die Erkennungszeit war abhängig von der Anzahl der Elemente und von deren Anordnung (136); bei exponierten Quadraten wurden 2 und 3 sofort als solche erkannt (136); im übrigen ergaben sich hier nicht die für Striche geltenden Regeln (136). Bei der Figur ∪ war es auffallend, daſs auch dann, wenn sie erkannt wurde, nicht gesagt werden konnte, nach welcher Seite die Öffnung sah (136), die Anordnung mehrerer solcher Elemente wurde leichter erkannt, als die Orientierung des einzelnen Elementes (137), und man bemerkte, daſs das Hervorrufen einer bekannten geometrischen Vorstellung durch die Anordnung der Apperception der einzelnen Merkmale vorauseilte. Bei einer Anzahl ungleichartiger Elemente war das Erkennen einer gröſseren Anzahl schwieriger, als das einer geringeren (138), auch hier wurde der Typus der Anordnung leichter erkannt, als die einzelnen Merkmale (138).

Bei mehreren Buchstaben, die nicht zu einem Wort zusammengehörten, bereiteten sechs schon groſse Schwierigkeiten, bei Ziffern stellten sich bei fünf die ersten Fehler ein. Sechsstellige Zahlen wurden leichter erkannt, wenn die dritte und vierte Ziffer durch einen Punkt getrennt war (144). Wurden die Buchstaben zu Wörtern zusammengefaſst, dann wurden noch mehr Buchstaben erkannt, als wenn sie kein Wort ergaben, doch gab es häufig falsche Ergänzungen. Ganze Wortgruppen wurden meist beim zweiten und dritten Male erkannt. Hier gab es litterale und verbale Ergänzungen und Fehler; in verbalen Ergänzungen hatten die Beobachter eine förmliche Virtuosität entwickelt. Die Frage, wie denn diese Ergänzungen erfolgen, beantworten die Verfasser dahin, daſs „das Gehirn beim Lesen nicht einfach receptiv ist, wir schleudern

den Lesereizen unsere Erinnerungsbilder entgegen" (164). Ich glaube, die gewöhnliche Erklärung (dafs wir einfach nachkonstruieren) ist zutreffender, selbst wenn wir bedenken, dafs wir in der Ergänzung durch kurz vorher ausgesprochene Worte und Vorstellungen beirrt werden; wir konstruieren eben mit Hülfe des stärksten Erinnerungsbildes nach. Ich bin zu dieser Erklärung deshalb eher geneigt, weil ich kaum glaube, dafs es den Verfassern gelingen wird, uns zu zeigen, wie sie sich dieses „Entgegenschleudern" physiologisch vorstellen. Die Experimente beweisen nur, dafs Erinnerungsbilder die in der Bildung begriffene, noch nicht vollendete Apperception beeinflussen, nicht aber, dafs sie der noch nicht angefangenen Apperception entgegenkommen. Sie alterieren daher meiner Ansicht nach nicht die MUNKsche Lehre.

Gegen die Experimente als Ganzes habe ich auch noch eine andere Einwendung. Wenn ich deren Resultate überblicke. so scheint es mir kaum notwendig, dafs zu deren Feststellung erst eigene Experimente angestellt werden mufsten. Dafs wir eine gröfsere Anzahl Striche leichter erkennen, als eine kleinere, die geometrische Anordnung verschiedener Figuren leichter als die Figuren selbst, die Buchstaben bekannter Worte eher als willkürlich zusammengestellte Buchstaben, dafs wir Ziffern leichter lesen, wenn zwischen der dritten und vierten ein Beistrich steht; das sind doch nicht Dinge, zu deren Feststellung ein eigener Apparat und ein spezielles Experiment nötig war. Insbesondere ist die letztere Thatsache mit den Ziffern eine alltägliche Erfahrung, die praktisch befolgt wird, seit Menschen Ziffern schreiben. Allerdings haben Experimente noch immer einen Wert, wenn sie auch schon längst Bekanntes in exakte, feste Formeln bringen. Aber die Verfasser geben selbst zu, und mit Recht, dafs die Erkennungsgrenze bei verschiedenen Personen verschieden ist, ja bei ein und derselben Person durch Übung verändert werden kann. Dafs und wie wir Buchstaben ergänzen und korrigieren, übersehen oder falsch auffassen, davon wimmelt es im täglichen Leben an so zahlreichen Beispielen, dafs eine aufmerksame Beobachtung diesbezügliche Resultate viel leichter zusammenstellen könnte, als eigene Experimente. Die Verfasser werden mir vielleicht sagen, sie hätten in ihren Experimenten nur den Gesichtseindruck geprüft, nicht den ganzen Apperceptionsvorgang. Nun, die Aufgabe war die Physiologie des Lesens (die Pathologie ist überhaupt zu kurz gekommen), und das Lesen ist mehr als ein blofser Gesichtseindruck, die eigentliche Aufgabe wurde somit entweder gar nicht erreicht, oder ein Weg gewählt, der nur schon längst bekannte Resultate lieferte. Ich gestehe, dafs ich damit eine Prinzipienfrage bespreche, die mir nicht erst bei der GOLDSCHEIDER-MÜLLERschen Arbeit auffällt, die ich aber doch hervorheben zu müssen glaube, weil ich fürchte, dafs die Psychophysik ebensoleicht in Thatsachenspielerei verfällt wie seiner Zeit die spekulative Philosophie in Gedankenspielerei thatsächlich verfallen ist. Wer mein Prinzip nicht billigt, wird allerdings gegen die GOLDSCHEIDER-MÜLLERschen Experimente kaum etwas einzuwenden haben und die sachliche Durchführung des nun einmal gewählten Weges anerkennen müssen.

Es ist schade, dafs die Verfasser die zu Anfang aufgestellte Frage.

wie denn Kinder ursprünglich lesen lernen, im Laufe der Darstellung fallen gelassen, oder wenigstens nicht direkt beantwortet haben, und deshalb erlaube ich mir zu bemerken, dafs es zwei Methoden giebt: die ältere oder Buchstabiermethode, und die neuere, die auf die Buchstabenelemente des Wortkomplexes keine Rücksicht nimmt, und das Kind, mit kurzen Worten anfangend, daran gewöhnt, das Wort gleich als Ganzes zu erkennen. Letztere Methode ist weitaus praktischer, rascher und sicherer. In England ist sie als sogenannte 'reform-method' eingeführt, was schon durch die Struktur der Sprache bedingt ist, denn hier lassen sich ganze Sätze konstruieren, deren jedes Wort einen, zwei, höchstens drei Buchstaben hat. Auch würde dem englischen Kinde das Buchstabieren gar nichts helfen, da jeder Vokal, für sich genommen, anders ausgesprochen wird, als im Zusammenhange eines Wortes. Für England ist also die Frage, ob wir buchstabierend lesen, leichter zu verneinen, für Deutschland wollen wir hoffen, das mit der Zeit auch allgemein thun zu können. Ich sage „hoffen", weil das Buchstabieren den Prozefs des Sprachverständnisses zum mindesten aufhält, wenn nicht ihm geradezu entgegenarbeitet. Wir alle haben die Muttersprache vor dem Lesen gelernt und sind gewohnt, Worte als Ganzes aufzufassen (ohne sie in Buchstabenelemente zu zerlegen) und daran unsere Geistesthätigkeit zu knüpfen. Das Buchstabieren aber zwingt die Kinder in einen neuen physiologischen Prozefs hinein, den durchzuführen sie bisher nicht gewohnt waren, und das erschwert unser Verständnis; vor den Elementen geht das Ganze verloren, und vor lauter Buchstabieren weifs das Kind schliefslich nicht, was es gelesen hat. Pathologisch ist auch bei Erwachsenen der Fall bekannt, dafs Patienten, die nicht mehr lesen können, doch noch ganz gut buchstabieren. Das sind also verschiedene Prozesse, und auch unsere Verfasser würden sich, wie ich glaube, gegen die Buchstabiermethode aussprechen, denn sie verneinen die Frage, dafs das Lesen durch Buchstabieren zu stande kommt.

Wie verhält es sich denn beim Sprechen? Sprechen wir das Wort als Ganzes oder seine eigenen Buchstaben? Ich kann den Verfassern nicht beistimmen, wenn sie sagen, wir sprechen die einzelnen Buchstaben und nicht das Wort als Ganzes. Das Resultat wäre wohl ein anderes gewesen, wenn die Verfasser auch andere Sprachen als die deutsche in den Kreis ihrer Betrachtungen gezogen hätten, den sie sich durch die künstliche Situation vor dem Apparate unnötig verengt haben. Dafs das englische Kind oder das französische Buchstaben spricht, ist von vornherein unmöglich, es spricht im Worte neue Laute und in manchen besonders deutlichen Fällen direkt Gesamtlaute, die mit den Buchstabenlauten nichts mehr zu thun haben, z. B. in ,ewe' (spr. iu) in der Nachsilbe ,tion' (Buchstaben: ti, ei, o(u), en; Silbe: schn.). Auch im Französischen ist derselbe Vorgang ziemlich auffallend. Und im Deutschen? Wir sprechen auch im Deutschen keineswegs alle Buchstaben, obgleich der Unterschied hier nicht so grofs ist, wie im Französischen und Englischen. Im Zusammenhange des Wortes erhalten manche Buchstaben nicht nur ganz neue Laute (z. B. g) oder bleiben unbeachtet (wie h); auch ganze Silben fallen aus, oder modifizieren die Aussprache vorher-

gehender und nachfolgender Laute. Alle Deutschen buchstabieren gleich, aber es giebt unzählige Aussprachen, weil wir im Worte nicht die ursprünglichen Buchstabenlaute, sondern neue Laute sprechen. Selbst Gesamtlaute für ganze Silben kommen vor; man braucht nur das Wort ‚unangenehm' von einem Schwaben aussprechen zu lassen, und man wird finden, dafs er sich für die ersten vier Buchstaben einen Gesamtlaut erfunden hat, den ihm nicht so bald jemand nachmacht. Giebt man ihm dieselben Silben im Worte ‚unannehmbar', dann wendet er den Gesamtlaut nicht mehr an. Wer im Deutschen wirklich alle Buchstaben spräche, würde gewifs ein schlechtes und wahrscheinlich oft unverständliches Deutsch sprechen. Während wir so einerseits nicht alle Buchstabenelemente sprechen, führen wir andererseits in die Sprache ein neues Element ein, das dem Gesamtbilde der Worte oft des ganzen Satzes eine eigentümliche Farbe giebt, die sich als selbständiges Element von den anderen Elementen gar nicht loslösen läfst: den Tonfall, auf dessen verschiedene Bedeutung in primitiven und fortgeschrittenen Sprachen einzugehen hier nicht mehr unsere Sache ist. Es soll nur erwähnt werden, dafs die Elemente des Wortes oder des Satzes als Ganzes keineswegs identisch sind mit den einzelnen isolierten Buchstabenlauten.

Noch auffallender ist eine ähnliche Thatsache in der Schrift. Schreiben wir alle Buchstaben, wenn wir ein Wort, einen Satz schriftlich ausdrücken wollen? Wer eine ähnliche Frage schon beim Sprechen bejaht, dem wird sie hier vollends als direkter Widerspruch erscheinen, denn Schreiben — so scheint es — besteht ja geradezu in der Andeutung jedes einzelnen Lautelementes durch Schriftzeichen. Und doch braucht man nur an die Unterschriften berühmter und unberühmter Männer zu denken, um zu sehen, dafs sie sich für den Gesamtnamen auch ein Gesamtzeichen erfunden haben, das mit den einzelnen Buchstaben gar keine Ähnlichkeit mehr hat. Überdies gebrauchen wir Alle gewisse Gesamtzeichen für gewisse Worte als Ganzes ohne Rücksicht auf Buchstaben, so für Fufs, Grad, Pfund etc. Ich sehe dabei ab von den eigentlichen Abkürzungen, die ebenso wie das mangelhafte Korrigieren von Korrekturbogen durch den Autor, das Lesen von Handschriften, Entziffern lückenhafter Inschriften eine beständige praktische Ausübung der Experimente ist, die die Physiologie des Lesens erklären. Ich will nur noch darauf hinweisen, dafs die sogenannten Signale der Stenographie auch auf dem Prinzip beruhen, die Zeichen für einzelne Lautelemente durch ein Gesamtzeichen für das Wort zu ersetzen. Ja, die ganze Entstehung unserer Schrift beruht auf diesem Prinzip. Die Mitteilungen, die ein Ardrah (Westafrika) dem anderen schickt, bestehen in mehreren Knoten, von denen jeder Gedanken ausdrückt, zu denen wir mehrere Worte, selbst Sätze gebrauchen würden. Der weitere Fortschritt in der Schrift, die Bilderschrift, beruht noch immer auf demselben Prinzip, Worte oder Gedanken als Ganzes auszudrücken, nicht in Elemente zu zerlegen.

Doch ich sehe, dafs ich bereits weit aus der Rolle des blofsen Berichterstatters und Kritikers gefallen bin, und kann mich auf weitere Exkurse nicht mehr einlassen; immerhin ist meine Weitschweifigkeit ein Beweis, dafs die Verfasser es verstanden haben, ein Thema von aktuellem Interesse anzuregen. WALLASCHEK (London).

A. Mielecke. **Störungen der Schriftsprache bei Schulkindern.** *Monatsschr. f. d. ges. Sprachhlkde.* Februar und März 1893. S. 40—51, 103—114.

Verfasser teilt aus seinen Unterrichtserfahrungen (er ist Lehrer in Spandau) mit, dafs das dem Lautstammeln analoge Schreibstammeln nicht blofs bei Idioten, sondern auch bei Schulkindern mit noch normaler Intelligenz vorkomme. Die Erscheinung besteht darin, dafs z. B. Parcht statt Pracht, Keild statt Kleid u. s. w. geschrieben wird; es handelt sich also im wesentlichen um Fehler in der zeitlichen Folge der sich abrollenden Schriftbild-Vorstellungen. Interessant ist nun, dafs, wie Verfasser mitteilt, diese Fehler physiologisch bei den ersten Schreibversuchen der Kinder vorkommen. Er führt daher das Zurückbleiben solcher Fehler bei gereifteren Schülern auf mangelhafte Übung und Unaufmerksamkeit zurück. In der That gelang es ihm, durch methodische Übungen das Schreibstammeln fast völlig zum Verschwinden zu bringen.

Goldscheider (Berlin).

A. Pick. **Beiträge zur Lehre von den Störungen der Sprache.** *Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten* XXIII. S. 896—918. (1892.)

Verfasser teilt einige sorgfältig analysierte Krankengeschichten von grofsem Interesse mit. Zunächst berichtet er in einem „Über Pseudo-Apraxie" überschriebenen Abschnitte über eine paralytische Kranke, welche nach paralytischen Anfällen einen sonderbaren geistigen Zustand darbot, welcher auf den ersten Blick ungemein an Apraxie erinnerte. (Mit „Apraxie" bezeichnet man den Verlust des Verständnisses für den Gebrauch der Dinge, insofern dies Symptom nicht etwa durch eine allgemeine Herabsetzung der psychischen Funktionen bedingt ist.) Die eingehendere Beobachtung jedoch ergab, dafs die Ähnlichkeit nur eine scheinbare war, dafs die Kranke die Objekte und ihre Verwendung kannte, und dafs es sich in Wirklichkeit nur um ein abnorm langes, pathologisches Festhaften an einem eben zugegangenen Eindruck oder einer eben ausgelösten Bewegung, auch Sprachbewegung, handelte. Ein Beispiel erläutert dies am besten: „Eine gezeigte Photographie nennt die Kranke Schlüssel, welches Wort sie während des Examens wiederholt gebraucht: Festhaften im sprachlichen Gebiet; sie macht eine schöpfende Bewegung mit der Photographie, wie sie vorher mehrfach mit dem Löffel geübt: Festhalten in der Darstellung des Gebrauches des Gegenstandes."

Dieses krankhafte Festhalten, welches zu der vom Verfasser als „Pseudo-Apraxie" bezeichneten Störung geführt hat, ist nach Verfasser vielleicht auf Ermüdungszustände zurückzuführen.

In einem zweiten Abschnitt: „Zur Lokalisation der Apraxie (Asymbolie)" berichtet Verfasser über einen Fall von chronischer Hirnentzündung (Encephalitis), bei welchem es zu Demenz und allgemeiner Herabsetzung der Perceptionen gekommen war; unter den mannigfachen cerebralen Störungen liefsen sich Worttaubheit, Seelenblindheit, Paraphasie herausschälen; ferner bestand Hemianopsie und Rindenepilepsie. Die Sektion ergab hochgradige Veränderungen in beiden

Schläfenlappen, ferner Insula Reilii, und linkerseits in den vorderen Hälften der Gyri occipito-temporales inf., des Gyrus occipitalis III und der unteren Hälfte des Gyrus supramarginalis et angularis. Verfasser bespricht nun die Erklärung der Seelenblindheit aus dem vorliegenden Befunde, was aber besser im Original einzusehen ist. Dieselbe stellt überhaupt eine Teilart oder Varietät der sog. Apraxie dar. Verfasser wendet sich speziell gegen eine von A. Starr aufgestellte Behauptung, daſs die Apraxie durch einseitige und hauptsächlich linksseitige Läsionen bedingt sei.

Von grundlegender Bedeutung ist die in dem dritten Abschnitt: „Zur Lokalisation der Worttaubheit" niedergelegte Beobachtung. Die anatomische Grundlage der Worttaubheit (Kussmaul) oder subkortikalen sensorischen Aphasie Wernickes bildet einen wegen seiner Dunkelheit und principiellen Bedeutung besonders interessanten Punkt der Lehre von der Aphasie. Bei dem in Rede stehenden Fall hat sich nun eine Erweichung des Schläfenlappens, der Reilschen Insel, einzelner Teile der vorderen Central- und untersten Stirnwindung rechterseits, das Gyrus sphenoidalis I und das Gyrus supramarginalis linkerseits ergeben. Eine Würdigung dieses Befundes zu geben, würde die Grenzen eines Referates übersteigen; derselbe wird in der Litteratur der Aphasie seine Rolle spielen. In einem vierten Aufsatz endlich bespricht Verfasser in treffender Weise einen Fall, welcher nach dem üblichen Schema als eine Kombination von transkortikaler sensorischer Aphasie mit motorischer Aphasie aufgefaſst werden konnte. Goldscheider (Berlin).

H. Gossen. **Über zwei Fälle von Aphasie.** Dissert. Berlin. 50 S. Auch *Arch. f. Psychiatrie.* Bd. XXV. Heft 1. (1893.)

Der Verfasser untersuchte zwei Fälle von Aphasie in der ersten medizinischen Klinik zu Berlin nach dem von Rieger angegebenen Schema für ein Inventar der menschlichen Intelligenz. Er fand in dem ersten Falle (36jährige Arbeiterfrau) Störungen der gesamten psychischen Funktionen, besonders des Erinnerungsvermögens. Am schlechtesten war das optische Gedächtnis (nur 3 Buchstaben wurden behalten), etwas besser das akustische (4—5 Buchstaben, 3—4 Silben). Von taktilen Eindrücken wurden nur 3 richtig lokalisiert. Rein passive Bewegungen, wie die bei geschlossenen Augen zum Schreiben von Zahlen oder Figuren geführte Hand, konnten nicht in Erinnerung behalten werden. Unmittelbare Nachahmung war ebenfalls gering (wegen der mangelhaften Association zwischen optischen und motorischen Funktionen). Rechts und links wurde dabei häufig verwechselt. Intellektuelle Vorgänge, die auf rein innerer Association beruhen, sowie die Thätigkeit des identificierenden Erkennens waren wesentlich verlangsamt.

Beim Lesen konnte Patientin einige kurze Silben nur dann lesen, wenn sie vorher laut buchstabieren durfte. Bei zweiziffrigen Zahlen erkannte sie die Ziffern richtig, ohne jedoch den Begriff der Zahl zu erfassen. Ähnlich beim Schreiben. Bemerkenswert war auch, daſs Patientin gewisse Formen des Schmeckens nicht benennen konnte, z. B. bei Chinin gab sie ihrem Widerwillen Ausdruck, wuſste aber nicht

anzugeben, dafs es bitter sei. Der Verfasser nennt das gustatorische Aphasie. Endlich sind hervorzuheben grofse Schwankungen der Aufmerksamkeit. Der anatomische Herd der Erkrankung dürfte in der optischen Sphäre zu suchen sein.

Die zweite Patientin (46 Jahre) zeigt das typische Bild der Paraphasie, Paralexie und Paragraphie. Das optische Gedächtnis war für die zeitliche Folge optischer Reize so stark herabgesetzt, dafs nur 3 Buchstabenbilder in der richtigen Ordnung aneinandergereiht werden konnten. Das akustische Gedächtnis war in der Besserung begriffen (5 Buchstaben, Silben, Zahlen). Bei taktilen Eindrücken wurden nur zwei Reize lokalisiert. Die zu Buchstabenreihen gehörigen Wortklänge vermochte sie mitunter nicht zu associieren, sie konnte z. B. richtig buchstabieren, aber dann das Wort doch nicht aussprechen, während der obigen Patientin das Buchstabieren zum Lesen half. Ziffern und Zahlen liest und schreibt Patientin richtig (bis 5 Stellen). Was sie in gewöhnlicher Schrift zu schreiben vermag, das schreibt sie alles auch in Spiegelschrift mit der linken Hand. Die Schreibgeschwindigkeit war herabgesetzt, die Koncentration der Aufmerksamkeit mangelhaft. Der anatomische Herd der Erkrankung dürfte — „wenn man lokalisieren will" — das linke Hörcentrum sein.

Die Arbeit wird Spezialisten auf dem Gebiete der Aphasie wegen der genauen Beobachtung und ausführlichen, durch zahlreiche Beispiele erläuterten Beschreibung willkommen sein. WALLASCHEK (London).

GILLES DE LA TOURETTE. **Die Hysterie nach den Lehren der Salpêtrière.** Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. KARL GRUBE. Leipzig und Wien, Franz Deuticke. 1894. 330 S.

GILLES DE LA TOURETTES Monographie ist auch in Deutschland als die eingehendste Arbeit über Hysterie anerkannt worden und die vorliegende, wohlgelungene Übersetzung daher mit Freuden zu begrüfsen.

LIEBMANN (Bonn).

PIERRE JANET. **Der Geisteszustand der Hysterischen (die psychischen Stigmata).** Übersetzt von Dr. MAX KAHANE. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. 1894. 197 S.

Das vorliegende Buch bildet den ersten Teil eines Werkes über den Geisteszustand der Hysterischen. Es behandelt die psychischen Stigmata, d. h. die wesentlichen, dauernden geistigen Krankheitssymptome der Hysterie; ein zweiter Band wird sich mit den periodisch auftretenden. aufserwesentlichen Erscheinungen beschäftigen. In fünf Kapiteln wird die Anästhesie, die Amnesie, die Abulie in ihren verschiedenen Formen. die Bewegungsstörungen und die Veränderungen des Charakters abgehandelt. Die hysterische Anästhesie ist ein Zustand „psychischer Ablenkung (Zerstreutheit) und macht die Befallenen unfähig, gewisse Empfindungen dem Ichbewufstsein einzuverleiben, — sie ist ihrem Wesen nach eine Einengung des Bewufstseinsfeldes".

Das Kapitel über die Amnesien ist im wesentlichen bereits früher in den *Archives de Neurologie* veröffentlicht, und in *dieser Zeitschrift* — Bd. V. S. 129 — besprochen worden.

Wie bei der Anästhesie und Amnesie wird auch bei der Abulie eine systematisierte, eine lokalisierte und eine allgemeine Form angenommen. „Es besteht eine Einengung des Geistes für die Handlungen, ganz so wie für die Empfindungen und Vorstellungen.“

Auch die Beeinträchtigungen der Bewegung bei Hysterie werden auf ähnliche psychische Störungen zurückgeführt und ebenso Veränderungen des Charakters. Die gemeinsame Grundlage, auf welcher alle die besprochenen Störungen beruhen, bildet der „Mangel an geistiger Einheit, die Einschränkung der seelischen Verknüpfungsfähigkeit und das Erhaltenbleiben der automatischen Vorgänge, die in übertriebener Entwickelung hervortreten“. Das Buch ist sehr reich an interessanten Beobachtungen und verdient ein eingehendes Studium.

Liebmann (Bonn).

Freiherr von Schrenck-Notzing. **Der Hypnotismus im Münchener Krankenhause.** Eine kritische Studie über die Gefahren der Suggestionsbehandlung. Leipzig, Ambr. Abel. 1894. 39 S.

Es ist ein kleines, aber sehr streitbares Häuflein, diese Herren von der Hypnose, und es ist nicht ganz unbedenklich, sich ihrem Unwillen auszusetzen. Das hat der Assistenzarzt des Münchener Krankenhauses, Dr. Friedrich, zu seinem Schaden erfahren müssen, als er seine Beobachtungen im VI. Bande der *Annalen der städtischen allgemeinen Krankenhäuser*, München 1894, unter dem Titel „Die Hypnose als Heilmittel“ veröffentlichte und auf Grund dieser Beobachtungen zu dem Schlusse kam, dafs ihre Anwendung keinen Nutzen, wohl aber Schaden bringen könne.

von Schrenck bemüht sich, die Unrichtigkeit dieses Schlusses nachzuweisen und durch die mangelhafte und verfehlte Art des angewendeten Verfahrens zu erklären, und Friedrich wird sich jetzt, wie man so sagt, seiner Haut zu wehren und die Angriffe seines Gegners zu widerlegen haben.

Anscheinend hat ihm dies Schrenck nicht gerade leicht gemacht, in jedem Falle aber ist er ein offener und durchaus anständiger Gegner, mit dem die Waffen zu kreuzen Genufs gewährt. Der Hauptvorwurf Schrencks gipfelt darin, dafs Friedrich sich gegen die elementarsten Anforderungen hypnotherapeutischen Eingreifens vergangen und daher seine Mifserfolge selbst verschuldet habe. Er wirft ihm unvorsichtiges Experimentieren vor, dabei habe er sich in seinen Experimenten nichts weniger als auf den Standpunkt der Bernheimschen Schule gestellt, und wenn er daher nichts als Mifserfolge erlebt habe, so dürfe er diese Mifserfolge nicht auf die Nanziger Schule abwälzen. Nichts sei verkehrter, als dem therapeutischen Hypnotismus die Schulden aufzuladen, die ein unvorsichtiger ärztlicher Dilettantismus auf dem psychologischen Gebiete der Suggestion aufgehäuft habe.

von Schrenck benutzt diese Gelegenheit, um der von ihm so hart getadelten Methode die richtige gegenüberzustellen, und er weist wiederholt darauf hin, wie ungefährlich diese sei. Die Gefahren entständen nur durch ein unvorsichtiges Handhaben der Methode in ungeübter Hand, nicht aber durch die Methode selber, und weder

FRIEDRICH noch sein Meister ZIEMSSEN seien auf Grund des vorliegenden Materiales berechtigt, sich in einer so absprechenden Weise darüber zu äufsern, wie sie es gethan. Soweit SCHRENCK.

In einem derartigen Streite ist es dem Dritten meist versagt, ohne gewissenhafte Nachprüfung der Behauptungen oder eine eingehende Kenntnis der Fälle Partei zu nehmen. An und für sich schadet ja ein solcher Streit nichts, vielleicht fördert er die Sache, denn er ist ja, wie HERACLIT sagt und VON SCHRENCK anführt: „der Vater aller Dinge".

PELMAN.

v. KRAFFT-EBING. **Lehrbuch der Psychiatrie auf klinischer Grundlage für praktische Ärzte und Studierende.** Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Stuttgart, Enke. 1893. 698 S.

Das bekannte Lehrbuch des Wiener Gelehrten tritt hier in der fünften Auflage hervor, und eine weitere Empfehlung ist wohl durch diese Thatsache allein überflüssig gemacht. Die Vorzüge des Buches sind allgemein anerkannt und schon oft hervorgehoben worden, und so kann ich mich auf die Bemerkung beschränken, dafs in dieser 5. Auflage den Erweiterungen des psychiatrischen Studiums volle Rechnung getragen wurde, und KRAFFT-EBINGS Lehrbuch trotz der reichen Entwickelung der psychiatrischen Litteratur nach wie vor an der Spitze marschiert.

PELMAN.

MICHEL BOMBARDA (Lissabon). **Contribution à l'étude des actes purement automatiques chez les aliénés.** *Revue neurol.* I. No. 18. (1893.)

Was man von Bewegungsvorgängen bei Irren weifs, beruht auf reflektorischem Reiz von seiten der sensiblen oder sensorischen Nerven. Dafs aber die psycho-motorischen Centren der Hirnrinde, unabhängig von jenen, in Erregung versetzt werden können, beweist die JACKSONsche Epilepsie, wenn sie dem Druck von Tumoren auf die motorischen Centren ihren Ursprung verdankt.

Es fragt sich aber, ob das Lachen, Schreien, Springen, Tanzen, Zerreifsen und Handgreiflichwerden der Irrsinnigen, trotz ihres willkürlichen Charakters, von einer mittelbaren Erregung der motorischen Centren durch die sensorischen herrühren, wie MEYNERT, oder direkt entstehen, wie MENDEL behauptet. — Bei den impulsiven Handlungen der Melancholischen, wo Hallucinationen und fixe Wahnideen stets zu Grunde liegen, ist die Reaktion stets reflektorischer Art. Bei den Sinnesdelirien mit psychischer Schwäche begegnet man dagegen oft willkürlichen Akten, wo die Langsamkeit der Äufserung, die stundenlange monotone Wiederholung ein- und desselben Aktes, durchaus nicht an Erregung sensorischer Centren denken lassen.

Zur Begründung führt Verfasser drei eigene Fälle an, von denen die beiden ersten noch Zweifel an der rein automatischen Natur der Bewegungen zulassen.

Nicht so Fall III. Dementia primitiva. Stupor, impulsive Gewalthandlungen. Keine Hallucinationen oder Wahnvorstellungen.

Patient, 18 Jahre alt, trägt Degenerationszeichen: Zurückliegende Stirn, Platykephalie, vorspringenden rechten Scheitelhöcker und vorgewölbte Ohrmuscheln. — Gesichtsausdruck starr. Blick leer. Katatonische Muskelstarre mit Zittern bei passivem Versuch, den Gliedern eine andere Stellung zu geben. Patient spricht nicht. In heftigem Wutanfall Angriff auf die Wärterinnen. Trotz Zwangsjacke und auch nachdem dieselbe entfernt ist, klopft er mit Händen und Füſsen in regelmäſsigem Tempo, ohne wieder in Wut zu geraten, zuckt bei Kneipen der Haut; der am Ellenbogen kontrahierte Arm, ebenso die Hand der einen Seite wird mit Gewalt aufgebrochen, er klopft weiter mit der anderen, der Arm krümmt sich wieder, die Hände bleiben offen, nur der Daumen stark abduciert. — Die Masturbation wird durch Drohung mit der Zwangsjacke verhindert. — Die Wutangriffe auf das Personal wiederholen sich.

Diese scheinbar willkürlichen Zornausbrüche sind aber rein automatisch, unabhängig von sensorischer Reizung und Wahnvorstellung. — Für den automatischen Charakter der Bewegungen sprechen nicht nur die in regelmäſsigem Tempo sich wiederholende Flexion und Extension der Arme, sondern auch vor allem die Extensionsstellung der aufgebrochenen Hand, die in die vorige Lage hätte zurückkehren müssen, wenn es sich um einen willkürlichen Akt oder um Hallucination gehandelt hätte. Der Fall beweist somit die direkte Erregung motorischer Centren.

Fraenkel.

G. Mingazzini. **Sul collezionismo nelle diverse forme psicopatiche.** *Riv. di freniatria.* XIX. Heft 4. S. 541. (1893.)

Obgleich der Sammeltrieb, um den es sich hier handelt, eine in Irrenanstalten sehr gewöhnliche Erscheinung ist, so ist derselbe in seiner Besonderheit noch wenig untersucht und wird sogar in den groſsen Handbüchern über Psychiatrie nur obenhin gestreift. Thatsächlich wird der Sammeltrieb nicht selten mit dem von Marc in die Wissenschaft eingeführten Ausdruck Kleptomanie verwechselt. Allerdings giebt es Zwischenzustände, in denen Sammeltrieb und Stehlsucht vereinigt vorkommen. Daraufhin unterscheidet Verfasser folgende Formen:

1. Sammeltrieb, der sich auf bestimmte Einzeldinge beschränkt (Monokollektivismus), wie Bücher, Bilder, Postmarken, Autographen, Schränke u. a. m. Solange alle diese Dinge Kunst- und wissenschaftlichen Zwecken dienen, ist das Sammeln derselben berechtigt, wird jedoch pathologisch, wenn die Freude am Besitz in Leidenschaft ausartet, die zu ihrer Befriedigung, nicht selten bei übrigens normalen Individuen, zu Vermögensverschwendung und zu gesetzwidrigen Mitteln verführt. Diese Form findet Verfasser bei Geisteskranken selten; nur bei 6,3% derer, die überhaupt sammeln.

2. Die Form, bei der alles ohne Unterschied gesammelt wird (Polykollektivismus), kommt nur bei Geisteskranken vor. Die aufgelesenen Gegenstände sind in erster Reihe Abfälle von Eſswaren, Brot, Fleisch, Käse. (Eſsbar freilich ist für einen Geisteskranken auch alles andere, Glas, Nägel, Steine. Von einem meiner Spezialisten wurden

neben sonstigem guten Appetit solche Mengen gröſserer und kleinerer Kiesel verschlungen, daſs eines Tages das Klosett trotz Wasserspülung verstopft war. Ref.) Dann Toilettengegenstände: Knöpfe, Halstücher, Strümpfe, Seife; seltener Nähutensilien, wie Nadeln, Fingerhüte, Baumwolle; am seltensten Blechstückchen, Hölzer. — Die Männer suchen mehr das, was frei auf der Erde, die Frauen das, was unter den Betten liegt; die Idioten durchwühlen die Müllhaufen und lesen Schmutzdinge auf, die Alkoholisten bevorzugen Eſswaren, Cigarren und Papier.

Der Wert, den die Kranken auf ihre Funde legen, die sie in den Taschen, Mützen, auf der Brust verstecken, ist je nach der Bewuſstseinsstörung verschieden. Die Intelligenteren, Alkoholisten, Verrückten, Epileptischen werden meistens ungehalten und wehren sich, wenn man ihnen die Taschen durchsucht, während die Idioten, die an konsekutiver und namentlich an Alters- und paralytischer Demenz (doch nicht in den Anfangsstadien. Ref.) Leidenden ihre vermeintlichen Schätze gleichmütig hingeben und wieder zu sammeln anfangen.

Fragt man die Kranken, warum sie sammeln, so erhält man entweder keine, oder eine ungenügende Antwort, eine Art von Entschuldigung, als: die Sachen seien ja nichts wert, oder man wolle die anderen damit beschenken, die Lappen dienten dazu, sich zu wärmen, das Papier zu Reinlichkeitszwecken, endlich um sich die Zeit zu vertreiben. Auffälligerweise lieſsen sich die Frauen eher zum Antworten herbei, als die Männer, während jene nur in 22%, diese in 36% unter den Sammlern vertreten waren.

3. Die Form des mit Stehlsucht verbundenen Einheimsens spezieller Gegenstände (Monokleptokollektivismus) findet sich nicht bei normalem Geisteszustande, wenngleich sie auch auſserhalb der Irrenanstalten vorkommt. Matthey erzählt von einem Beamten in Wien, der Mobilien stahl und sammelte, ohne sie zu gebrauchen, Lombroso von Wäschedieben, denen die gestohlenen Schürzen, Strümpfe etc. zur Befriedigung des Geschlechtstriebes dienten. Verfasser fand in seiner Anstalt nur fünf Kranke, die lediglich Knöpfe, Frauenstrümpfe, Brot und sonstige Eſswaren stahlen und versteckten.

4. Die Form des Polykleptokollektivismus — Entwenden und Sammeln von allerlei — ist weit häufiger in Irrenanstalten vertreten, namentlich unter den Frauen. Bei Greisendemenz geschieht die Entwendung fast immer mit Gewalt, bei Imbecillität und Epilepsie ebenso, oder mit Verschmitztheit, bei Paralyse coram publico. Die Epileptischen lassen sich ihren Raub ohne Widerstreben wieder abnehmen.

Unter den Antworten auf die Frage, warum sie stehlen, interessieren insbesondere zwei: a) um nicht hinter den anderen zurückzustehen, b) um etwas zu thun zu haben.

Quoad statum mentis findet Verfasser, daſs der Sammeltrieb bei Kindern auf der Neigung, sich zu belehren, beruht, das Sammeln und Entwenden einzelner Gegenstände charakteristisch für angeborene Degenerationszustände ist (Imbecillität, Idiotie), das Sammeln und Entwenden von allerlei Gegenständen bei erworbenen Geistesstörungen, wo es meist auf Wahnvorstellungen beruht, sobald es konstant wird, den

Übergang in geistigen Verfall und Demenz bedeutet. Namentlich sei das der Fall bei der Erweiterung des Mono- zum Polykollektivismus.

Den pathogenetischen Vorgang der Verkehrung des Eigentumsbegriffes im Hirn des Geistesgestörten weiter zu verfolgen, vermeidet der Verfasser. FRAENKEL.

A. G. BIANCHI. (Mitglied des Corriere della Serra in Mailand.) **Der Roman eines geborenen Verbrechers.** Selbstbiographie des Strafgefangenen Antonio M.... Mit einem psychiatrischen Gutachten des Professor SILVIO VENTURI, Direktor der Provinzial-Irrenanstalt in Catanzaro. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. FR. RAMHORST. Berlin und Leipzig, Alfr. H. Fried & Cie. 1894. 288 S. (3 *M.*)

Zu den wunderbaren Blüten, wie sie eine mifsverstandene und kritiklose Nachahmung LOMBROSOS gezeitigt hat, gehört auch das vorliegende Buch, wenn wir nicht aus der Art der äufseren Ausstattung — schönes gelbes Titelblatt mit schwarzem und rotem Druck und der Photographie des Herrn Verbrechers — den Schlufs zu ziehen haben, dafs die anscheinende Wissenschaftlichkeit nur eine Maske sei und es sich in Wirklichkeit um eine ganz gewöhnliche Bauernfängerei handle. In jedem Falle aber — gute oder böse Absicht vorausgesetzt, gleichviel — würde LOMBROSO gut thun, wenn er den lieben Gott ersuchte, ihn vor seinen guten Freunden zu schützen. Das Buch ist nämlich ein Unfug von A bis Z, und es ein wissenschaftliches Dokument zu nennen (pag. IV) ist baarer Unsinn.

An diesem harten Urteil vermag selbst das sogenannte psychiatrische Gutachten nichts zu ändern, wobei ich allerdings die starke Vermutung hege, dafs die Hauptschuld hierfür auf den Herrn Übersetzer entfällt, dem ich ganz im Vorübergehen das Zeugnis ausstellen will, dafs er vom deutschen Stil und wahrscheinlich auch von der italienischen Sprache keine rechte Ahnung hat.

Wem dieses Urteil zu hart erscheinen möchte, der sei zur Strafe seines Mifstrauens auf das Buch selber verwiesen, und nur im Interesse der weniger ungläubigen Gemüter hebe ich hier einige Stellen besonders hervor.

„XLIX. Auch er hatte seine Periode gewöhnlichen Simulantentums, worin sich die Eile, das gewünschte Urteil zu erlangen,‚ äufserte.

LI. Genau gesprochen, halten wir ihn befallen von Formen des instinktiven Verbrechertums, des moralischen Irrsinns, des Verfolgungs- und Gröfsenwahns, welche alle, obwohl ursprünglich die Erzeugnisse der reversiven Degeneration, von der Epilepsie beherrscht werden, an der M... auch leidet, und auch diese ist wie die anderen krankhaften Erscheinungen, im rudimentären Zustande vorhanden.

LII. Die flüchtigen und seltenen Anzeichen des Genies in ihm deuten darauf hin, dafs die Natur von demselben Stoff wie für die abnormale Entwickelung die Elemente jedes für die Erhaltung des Gleichgewichtes in der menschlichen Gesellschaft bestimmten Instruments

nimmt. M..., in dem die Charakteristik des Verbrechers vorherrscht, wurde ein vorwiegend negatives Element."

Dafs die Selbstbiographie in sehr wesentlichen Punkten gar nicht wahr sein kann, dafs Zustände, wie sie dort geschildert werden, weder in den italienischen Gefängnissen und noch weniger in der Armee denkbar sind, wird in dem Buche selber zugegeben, also wozu denn die Veröffentlichung der unsauberen Ware, denn die Berechtigung in einem angeblich wissenschaftlichen Interesse zu suchen, auch das ist Unsinn. Wir können demnach alles in allem unser Urteil in dem kurzen Satze zusammenfassen: Vor dem Ankauf wird gewarnt. PELMAN.

Die Empfindung als Funktion der Reizänderung.

Von

W. Preyer.

Die Notiz über die Änderungsempfindlichkeit (von E. W. Scripture (in *dieser Zeitschrift* VI, S. 472) erinnert mich an Versuche, welche ich zuerst vor einigen zwanzig Jahren über die Wirkung sehr langsam und kontinuierlich zu- und abnehmender Hautreize anstellte. Von den Ergebnissen ist nur ein Teil veröffentlicht worden, abgesehen von beiläufigen Bemerkungen und dem, was ich in meinen an der Universität Jena gehaltenen Vorlesungen über Psychophysik mündlich mitteilte. Mannigfaltige Versuche über die Unempfindbarkeit sich langsam und stetig ändernder thermischer, chemischer und mechanischer Reize haben unter meiner Leitung Heinzmann (*Pflügers Arch.* 1872, VI) und Fratscher (*Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft* 1875 IX) ausgeführt. Einige davon hat Scripture (S. 473) wiederholt und bestätigt. So konnte er die eben unmerkliche Temperaturänderung bis gegen 10° ausdehnen. Ich hatte für mich 4° gefunden (*Pflügers Arch.* VI, S. 236). Auch die grofse Zunahme der eben unmerklichen Tonhöhendifferenz und Tonstärkendifferenz bei sehr langsamer kontinuierlicher Änderung habe ich in verschiedener Weise demonstriert. Am einfachsten überzeugt man sich davon an meinem Tondifferenzapparat (Preyer, *Die Grenzen der Tonwahrnehmung*. Jena 1876, S. 29), indem man die Schieber ganz allmählich vorzieht und zurückschiebt. Dann ist es leicht, die Unterschiedsschwelle ohne Unterschiedsempfindung zu überschreiten trotz gespannter Aufmerksamkeit. Für Geruchs- und Geschmacksreize gilt dasselbe, wie gelegentliche Beobachtungen darthun. Doch sind darüber bis jetzt messende Versuche nicht angestellt worden. Dafs endlich die

Unterschiedsempfindlichkeit für Lichtstärken und die für Farben weit unter der Norm bleibt, wenn die zu vergleichenden Reizwerte nicht, wie es bei sämtlichen derartigen Bestimmungen üblich ist, sprungweise, sondern allmählich ineinander übergehen, ist nach meinen Beobachtungen nicht zweifelhaft. Sei es, dafs im Spektralapparat das Prisma oder das Fernrohr mit einer Okularspaltvorrichtung kontinuierlich gedreht wird, sei es, dafs am Hauptspalt die Lichtmenge durch kontinuierliche Drehung der Mikrometerschraube verändert wird — bei absolut sehr kleinen Differenzen ist das Urteil darüber, ob überhaupt eine Änderung stattfand oder nicht, sicherer, wenn jene Drehungen schnell, als wenn sie sehr langsam vor sich gehen. Doch fehlt es auch darüber an quantitativen Ermittelungen.

Nichtsdestoweniger ist allein schon durch die für mechanische, chemische und thermische Reize in meinem Laboratorium festgestellte Thatsache von der Wirkungslosigkeit äufserst langsam und kontinuierlich und zugleich möglichst gleichmäfsig anwachsender Reize für sensible Nerven bewiesen, dafs sie einem ähnlichen Gesetz unterworfen sein müssen, wie motorische Nerven bei elektrischer Reizung.

In der That veranlafst ein gleichmäfsiger Druck, wie der der Atmosphäre, wenn er konstant bleibt oder sich sehr langsam kontinuierlich ändert, keine Empfindung. Die Temperatur des Quecksilbers, in welches ich einen Finger tauche, liefert, solange sie der Temperatur der Fingerhaut gleich bleibt oder sich nur sehr langsam kontinuierlich davon entfernt keine Temperaturempfindung.

Dagegen findet man, dafs Empfindungen, wie beim plötzlichen Beginn und Ende der mechanischen, chemischen, thermischen Reizeinwirkung, so auch auf blofse Schwankungen der Reizgröfse in beliebigem Sinne erfolgen, wofern diese nur schnell genug vor sich gehen und grofs genug sind.

Dieser Satz ist einem ähnlichen von E. du Bois-Reymond (*Untersuchungen über tierische Elektricität.* Berlin 1848, I, S. 258) nachgebildet, welcher vom Bewegungsnerven mit ausschliefslicher Rücksicht auf elektrische Reize sagte:

„Dagegen findet man, dafs Zuckungen, wie auf Öffnen und Schliefsen der Kette, so auch auf blofse Schwankungen der Stromdichtigkeit in dem Nerven in beliebigem Sinne erfolgen, wofern sie nur schnell genug vor sich gehen.“

Aber die Analogie geht noch viel weiter, wie die folgende Parallele zeigt. Links stehen meine Worte, rechts die von E. du Bois-Reymond:

Sinnesnerven.

Nicht der absolute Reizwert in jedem Augenblicke ist es, auf welchen der Sinnesnerv mit einer entsprechenden Empfindung antwortet, sondern die Änderung dieses Wertes von einem Augenblicke zum anderen, und zwar ist die Anregung zur Empfindung, welche diesen Änderungen folgt, um so bedeutender, je schneller dieselben bei gleicher Gröſse vor sich gingen und je gröſser sie in der Zeiteinheit waren.

Denkt man sich die Reizgröſsen R als Ordinaten auf die Zeiten t als Abscissen aufgetragen

$$R = f(t),$$

und nennt man ψ das Maſs der in jedem Zeitelemente stattfindenden Anregung zur Empfindung oder der psychophysischen Bewegung, so ist ψ nach dem obigen eine mit dem Argument irgendwie wachsende Funktion der Steilheit der Reizgröſsenkurve in jedem Punkte oder des Differentialquotienten derselben

$$\psi = F\left(\frac{dR}{dt}\right).$$

Bewegungsnerven.

Nicht der absolute Wert der Stromdichtigkeit in jedem Augenblicke ist es, auf den der Bewegungsnerv mit Zuckung des zugehörigen Muskels antwortet, sondern die Veränderung dieses Wertes von einem Augenblicke zum anderen, und zwar ist die Anregung zur Bewegung, die diesen Veränderungen folgt, um so bedeutender, je schneller sie bei gleicher Gröſse vor sich gingen, oder je gröſser sie in der Zeiteinheit waren.

Denkt man sich die Dichtigkeiten Δ als Ordinaten auf die Zeit t als Abscisse aufgetragen

$$\Delta = f(t),$$

und nennt man ε das Maſs der in jedem Zeitelemente stattfindenden Anregung zur Bewegung oder der Erregung, so ist ε nach dem Obigen eine mit dem Argument irgendwie wachsende Funktion der Steilheit der Dichtigkeitskurve in jedem Punkte oder des Differentialquotienten derselben

$$\varepsilon = F\left(\frac{d\Delta}{dt}\right).$$

Das von E. du Bois-Reymond zuerst in strenge Form gebrachte allgemeine Gesetz der Erregung motorischer Nerven

durch den elektrischen Strom, dessen Wortlaut rechts steht, ist ein Specialfall eines für Sinnesnerven und Muskelnerven zusammen, wahrscheinlich auch für sekretorische, hemmende und elektrische Nerven gültigen und alle adäquaten Reize umfassenden allgemeineren Gesetzes. Am kürzesten kann dieses fundamentale Gesetz der Nervenreizung folgendermaſsen formuliert werden:

Der Erfolg einer Nervenreizung nimmt zu und ab mit der Geschwindigkeit, mit welcher die Reizgröſse sich ändert, und mit dem Abstande der Grenzwerte, innerhalb welcher die positive oder negative Schwankung der Reizgröſse sich vollzieht.

Die letztere Bestimmung der Schwankungsgröſse ist deshalb notwendig, weil auch die gröſste Schwankungsgeschwindigkeit keinen Erfolg hat, d. h. keine Empfindung, keine Muskelkontraktion auslöst, wenn beide Grenzwerte innerhalb der Unterschiedsschwelle oder unterhalb der Reizschwelle liegen. Die Reizschwelle selbst aber bezeichnet den oberen Grenzwert derjenigen Reizzunahme, deren Anfangswert Null ist. Auf allen Sinnesgebieten, wie für alle motorischen Nerven und für jede adäquate Reizung ist also die Reizschwelle nur eine Unterschiedsschwelle mit dem einen Grenzwert Null.

Diese wichtige Thatsache, welche auch FECHNER in der einzigen Unterredung, die ich jemals mit ihm hatte, anerkannte, wird in die Formel für das allgemeine Gesetz aufzunehmen sein. Sie ist in der von DU BOIS-REYMOND 1848 gegebenen Formulierung des Gesetzes für die durch elektrische, also inadäquate Reize erregten motorischen Nerven nicht zum Ausdruck gekommen, weil damals von der elektrischen Reizschwelle und Unterschiedsschwelle der Muskelnerven und Muskelfasern noch nicht die Rede war. Die Funktion

$$H = f\left(\varDelta_0, \frac{d\varDelta}{dt}\right),$$

d. h. die Gröſse der Muskelzusammenziehung (H) ist eine Funktion der Stromdichte und der Geschwindigkeit der Schwankung derselben, ist auſserdem wahrscheinlich (PREYER, *Das myophysische Gesetz*, Jena, 1874) die logarithmische.

Die Empfindung ist niemals etwas anderes, als ein empfundener Reizunterschied (PREYER, *Elemente der*

reinen Empfindungslehre, Jena 1877, und *Wissenschaftliche Briefe* von GUSTAV THEODOR FECHNER und W. PREYER, Hamburg, Leopold Voss, 1890. Für sie gilt ganz dasselbe

$$E = F\left(R_0, \frac{dR}{dt}\right).$$

Inzwischen hat SCRIPTURE a. a. O. für die eben unmerklichen Tonhöhenunterschiede denselben Ausdruck formuliert. Er gilt innerhalb gewisser Grenzen für alle Empfindungen und alle adäquaten Reize. Denn auf jedem Sinnesgebiet mufs die Schwankung vom indifferenten, wie von dem schon mit Empfindung behafteten Erregungszustande aus eine gewisse grofse Geschwindigkeit und eine gewisse Gröfse erreichen, um überhaupt eine Änderung im Centrosensorium herbeizuführen, während die Erregung des peripheren Nerven und die psychophysische Bewegung schon bei der geringsten Geschwindigkeit und unendlich kleinen Schwankungsgröfse beginnt. Darauf will ich jedoch hier nicht eingehen.

Es hat nun ein erhebliches psychologisches Interesse, zu wissen, ob auch innere Reize, welche auf nervöse Centren wirken, demselben Gesetze gehorchen. Ich habe darüber nicht wenige Versuche ausgeführt und Thatsachen gesammelt. Sie fügen sich vollständig dem obigen.

Die cerebralen motorischen Centren sind der künstlichen langsamen kontinuierlichen Reizung schwer zugänglich. Es giebt aber ein niederes Centrum, welches unter gewissen Umständen so langsam durch einen stetig wachsenden Reiz gereizt wird, dafs es zu keiner Kontraktion der normalerweise rhythmisch von ihm aus in Thätigkeit gesetzten Muskeln kommt: das Atmungscentrum im Halsmark. B. S. SCHULTZE in Jena hat den von ihm zuerst näher beobachteten und gewürdigten Fall, dafs ein neugeborenes Kind, welches apnoisch zur Welt kommt und, ohne eine einzige Atembewegung zu machen, asphyktisch stirbt, jedenfalls in der Hauptsache richtig gedeutet (B. S. SCHULTZE, *Der Scheintod Neugeborener*, Jena 1871), indem er annimmt, dafs der mit der Sauerstoffabnahme des Blutes steigende Atmungsreiz nach Unterbrechung der Placentaratmung zu langsam wachse, um eine für die Auslösung der Muskelbewegung genügende Erregung des Centrums zu stande

kommen zu lassen. Ich habe diesen Fall und den ihm entsprechenden des in der unverletzten Eihaut geborenen apnoischen Säugetieres, welches, ohne eine Atembewegung zu machen, stirbt, schon früher (*Specielle Physiologie des Embryo*, Leipzig 1885, S. 170) ausführlich erörtert und experimentell untersucht. Es ist gewiſs, daſs wenigstens das Respirationscentrum dem obigen allgemeinen Gesetz der Nervenreizung gehorcht.

Für das mit ihm eng verbundene Krampfcentrum gilt dasselbe. Denn schon im Jahre 1858 hat WILHELM MÜLLER in Ludwigs Laboratorium in Wien die entscheidenden Versuche, freilich in anderer Absicht, ausgeführt. Ein Kaninchen atmet Sauerstoffgas aus einem geschlossenen, auf Quecksilber schwimmenden Glasgefäſse. In dasselbe atmet es aus. Das Gefäſs ist ursprünglich mit reinem Sauerstoffgas gefüllt. Nun zeigt es sich, daſs das Tier keine Dyspnoe bekommt, wenn es sämtliche ausgeatmete Kohlensäure mit dem Sauerstoff wieder einatmet. Das Gefäſs wird gasleer. In diesem Falle wird mit jeder Inspiration ein wenig mehr Kohlensäure, als mit der vorhergehenden eingeatmet und anfangs die normale Sauerstoffmenge, später ganz allmählich immer weniger von diesem Gase mit jedem Atemzuge aufgenommen. Dabei nimmt die Reizung des von kontinuierlich in Kapillaren strömendem Blute gespeisten Atmungs- und Krampfcentrums so langsam zu, daſs schlieſslich wegen der inzwischen zu tief gesunkenen Erregbarkeit selbst der durch Sauerstoffmangel maximal gewordene innere Reiz keine verstärkte Atmung, keine Erstickungskrämpfe hervorrufen kann. Von der Richtigkeit der Thatsache, daſs das Tier unter diesen Umständen, wenn äuſsere Reize fehlen, ganz ruhig, wie in einer Narkose, stirbt, habe ich mich selbst überzeugt.

Noch auffallender zeigt sich die Wirkungslosigkeit über einen langen Zeitraum ausgedehnter, sonst unfehlbar krampferregender Reize bei der Verblutung. Die epileptoiden Konvulsionen, welche nach schneller Blutentleerung (z. B. beim Schlachten durch den Halsschnitt) konstant auftreten, bleiben nach meinen Versuchen gänzlich aus, wenn man das Tier sehr langsam verbluten läſst.

Ein über 25 kg schwerer Jagdhund wurde in der Rückenlage festgebunden.

10 U. 20 M. legte ich die linke Schenkelarterie bloſs; ein Stich in dieselbe lieſs einen höchstens 1 mm dicken Blutstrahl, der während der

nun folgenden anderthalb Stunden noch durch Digitalkompression abgeschwächt wurde, zum Vorschein kommen. Das Tier zittert offenbar vor Angst, wird aber nach einem einzigen effektlosen Befreiungsversuche ganz ruhig.

10 U. 40 M. Herz 120 bis 128 in 1 Min.

10 U. 45 M. Herz 117.

10 U. 52 M. Respiration 48 in 1 Min.

11 U. 0 M. Herz 116.

11 U. 6 M. Herz 120.

11 U. 9 M. Herz 140.

11 U. 14 M. Herz 150.

11 U. 23 M. Herz 176.

11 U. 28 M. Herz 160. Zittern, wie vor Kälte.

11 U. 29 M. Resp. 22 in 1 Min.

11 U. 50 M. Digitalkompression unterbrochen.

11 U. 55 M. Herz über 200.

12 U. 5 M. die andere Schenkelarterie geöffnet; es fliefst nur noch sehr wenig Blut aus. Schwache Brechbewegungen.

12 U. 14 M. Herz 80 in 1 Min. Respiration erlischt; es erfolgen nur noch schwache inspiratorische Zuckungen. Das Tier streckt sich und bewegt sich dann nicht mehr, abgesehen von einer schwachen Brechbewegung.

12 U. 16 M. Herz unregelmäfsig und schwach: 32 Schläge in 18 Sek.

12 U. 17 M. Herzschläge sehr schwach: 18 in 15 Sek.

12 U. 18 M. Herzstillstand.

Während der ganzen Dauer des Versuches von zwei Stunden fand keine krampfhafte Bewegung, überhaupt keine Bewegung statt, welche mit den heftigen Verblutungskonvulsionen irgend welche Ähnlichkeit gehabt hätte.

Das vorübergehende Zittern, die schwachen Brechbewegungen vor und nach der Streckbewegung sind ebenso wie die wenigen effektlosen Inspirationen zuletzt von den epileptoiden Krämpfen Verblutender gänzlich verschieden und auch bei anderen Todesarten häufig.

Somit unterliegt es keinem Zweifel, dafs man durch stetiges Verblutenlassen den starken centromotorischen Reiz wirkungslos machen kann. Indessen mufs man in der That das Blut sehr langsam austreten lassen. Ein Kaninchen, welchem ich zuerst die linke, dann die rechte *Vena saphena*, hierauf die rechte und endlich die linke Jugularvene öffnete, so dafs das Blut ohne nennenswerte Unterbrechung in einem kontinuierlichen, immer langsamer fliefsenden Strome den Körper verliefs, starb nach ungefähr 25 Minuten, nachdem noch die beiden Schenkelarterien geöffnet worden waren, ohne dafs jedoch daraus mehr

als ein paar Tropfen Blut zum Vorschein kamen. Dieses Tier starb nun nicht, ohne heftige Bewegungen ausgeführt zu haben, welche zweimal einen entschieden konvulsivischen Charakter hatten; auch war die Reflexerregbarkeit erhöht. Indessen kamen jene krampfhaften Bewegungen den gewöhnlichen Verblutungskrämpfen an Dauer und Intensität durchaus nicht gleich. Der Versuch zeigt also, daſs der Zeitraum von 25 Minuten zu kurz ist, um die centrale Reizung wirkungslos zu machen.

Jedenfalls sind derartige rein physiologische Versuche — auch mit langsam kumulativ wirkenden Hirngiften — von erheblichem psychologischem Interesse und schlieſsen sich an die in mannigfaltiger Weise ausführbaren erstbesprochenen Untersuchungen über die künstliche periphere Erhöhung der Empfindungsunterschiedsschwelle und Reflexschwelle auf allen Sinnesgebieten an.

Das allgemeine Gesetz der Nervenreizung aber umfaſst eine Reihe von Thatsachen, welche psychogenetisch wichtig sind. Denn es ist eine für die Einrichtung des Lebens vorteilhafte Eigenschaft des Nervensystems, daſs es viel leichter auf schnelle und groſse Änderungen in seiner nächsten Nähe reagiert, als auf stetige und kleine Änderungen. Durch unmeſsbar lange Entwickelungszeiten muſs das centrale Nervensystem diese Anpassung erworben haben, so daſs nicht das Werden, sondern nur das Gewordene unmittelbares Objekt der Wahrnehmung sein kann.

Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen.

Von

L. William Stern, Dr. phil.

(Mit 2 Figuren im Text.)

So gründlich die Wahrnehmung von Unterschieden nach allen Richtungen hin psychologisch durchforscht worden ist, so wenig ist dies mit der Wahrnehmung von Veränderungen geschehen, ja, man hat überhaupt nur in seltenen Fällen bemerkt, daſs hier ein besonderes und höchst interessantes Problem verborgen ist. Denn psychisch ist die Auffassung vom Anderssein zweier Dinge durchaus verschieden von der des Anderswerdens eines Dinges. Der Wahrnehmungsakt des Überganges eines Empfindungszustandes in einen anderen ist eine ganz charakteristische Bewuſstseinsthatsache, die jedenfalls nicht ohne weiteres mit der bloſsen gesonderten Auffassung des Anfangs- und Endstadiums identificiert werden darf. Doch nicht nur heterogen ist die Veränderungswahrnehmung der Auffassung von Unterschieden, sondern auch reicher, als dieselbe, indem hier ein Faktor ganz neu hinzutritt: die Zeit. Die Veränderung kann mit verschiedener Schnelligkeit zwischen den beiden Grenzstadien vor sich gehen; und die Abhängigkeit der Wahrnehmung von dieser Geschwindigkeit des Überganges ist eines der wichtigsten Momente, die eine Untersuchung der Veränderungsauffassung zu erforschen hat.

I. Bisherige Ergebnisse.

Das einzige Gebiet, auf dem die Forschung sich schon der Wahrnehmung von Veränderungen zugewandt hat, ist das des Gesichtssinnes; doch beziehen sich hier die meisten Untersuchungen auf Ortsveränderungen, also auf das Sehen von

Bewegungen. Von Helligkeitsveränderungen sind nur jene Erscheinungen in den Bereich der Forschung gezogen worden, die das Grenzgebiet zwischen dem Eindrucke des Flimmerns und dem der Gleichmäſsigkeit bilden, und auch diese oft mit anderer Fragestellung.

Geht eine periodische Helligkeitsveränderung sehr schnell vor sich, so wird bei einer gewissen Geschwindigkeit die Veränderungswahrnehmung ihre obere Grenze erreichen; es wird nicht mehr der Wechsel wahrgenommen, sondern alle Teileindrücke kombinieren sich zu einem konstanten Gesamteindruck. Diese Grenze ist abhängig von der Schnelligkeit der Periode, von der Gröſse der Veränderung innerhalb jeder Periode, von der mittleren Helligkeit des Gesamteindruckes, von den Dauern der zu einer Periode gehörigen Einzelreize, endlich von der Netzhautgegend, auf welche das Bild fällt.

Hierauf bezügliche Versuche unternahm zuerst Plateau[1] an schnell rotierenden Scheiben, die abwechselnd gleichgroſse helle und schwarze Sektoren dem Auge vorführten. Um den Flimmereindruck aufhören zu machen, durfte jede Periode nicht länger als ca. 0,4 Sekunden währen. Ungefähr die gleiche Zahl fand Emsmann,[2] viel kleinere Helmholtz[3] (rund $^1/_{30}$ Sekunde). Die physiologischen Vorgänge, die bei intermittierenden Lichteindrücken auftreten, sucht Exner[4] zu analysieren. Exner ist es auch, der dann später die speciellere Durchforschung der Flimmererscheinungen einleitet, indem er dieselben experimentell im indirekten Sehen studiert.[5] Er bedient sich hierzu nicht mehr, wie es die früheren gethan, der rotierenden Scheiben, die ja nicht nur Helligkeits-, sondern auch Bewegungsphänomene darbieten, sondern eines Apparates, durch den unter Ausschluſs der Ortsbewegungen lediglich Intensitätsveränderungen erzeugt werden. Eine ähnliche Versuchsanordnung benutzen Bellarminow[6]

[1] *Pogg. Ann.* Bd. XX. S. 311 ff.

[2] *Pogg. Ann.* Bd. XCI. S. 611 ff.

[3] Helmholtz, *Physiol. Optik.* II. Aufl. S. 489.

[4] S. Exner, Bemerkungen über intermittierende Netzhautreizung. *Pflügers Arch.* Bd. III. S. 214 ff. (1870.)

[5] S. Exner, Über die Funktionsweise der Netzhautperipherie etc. *Graefes Arch.* Bd. XXXII. Abt. I. S. 233 ff. (1886.)

[6] Bellarminow, Über intermittierende Netzhautreizung. *Graefes Arch.* Bd. XXXV. Abt. I. S. 25 ff. (1889.)

und BAADER;[1] MARBE[2] kehrt wieder zur rotierenden Scheibe zurück.

Es ist vielleicht nicht unangebracht, sämtliche Ergebnisse, die, insbesondere durch die neueren Arbeiten, auf dem Gebiete der Flimmergrenze erzielt worden sind, in wenige Sätze zusammenzufassen:

1. Die zur Erzeugung eines kontinuierlichen Eindruckes erforderliche Zahl der Perioden ist um so gröfser, je gröfser die objektive mittlere Helligkeit ist. (HELMHOLTZ. BAADER. MARBE.)
2. Die erforderliche Zahl der Perioden ist um so gröfser, je gröfser die Differenz des Helligkeitsmaximums und -minimums der Periode ist. (BAADER.)
3. Die erforderliche Zahl der Perioden ist auch davon abhängig, wie lange der helle Teil der Periode im Verhältnis zum dunklen währt. (BELLARMINOW. MARBE. — Entgegengesetzter Ansicht sind PLATEAU, FILEHNE[3] und auch noch HELMHOLTZ, welche meinen, dafs bei rotierenden Scheiben das Aufhören des Flimmerns nur von der Zahl, nicht von der Winkelbreite der weifsen Sektoren abhänge. Doch scheinen die Versuche von BELLARMINOW und MARBE diese Ansichten zu widerlegen.)
   a) Die erforderliche Zahl der Perioden ist am gröfsten, wenn der helle und der dunkle Teil der Periode von gleicher Dauer sind. (MARBE.)
   b) Währen beide Teile verschieden lang, so bedarf es zur Erreichung des gleichmäfsigen Eindruckes einer geringeren Zahl der Perioden. (Im specielleren widersprechen sich hier die Ergebnisse von BELLARMINOW, der das frühere Eintreten der Verschmelzung bei kürzerer Dauer des helleren Reizes behauptet, und von MARBE, der meint, dafs das zeitliche Überwiegen des intensiveren Reizes der Verschmelzung günstiger sei.)

---

[1] E. G. BAADER. *Über die Empfindlichkeit des Auges für Lichtwechsel.* Dissertat. Freiburg 1891.

[2] K. MARBE, Zur Lehre von den Gesichtsempfindungen etc. *Philos. Studien*. Bd. IX. S. 384 ff. (1893.)

[3] FILEHNE, Über die Entstehungsart des Lichtstaubes etc. *Graefes Arch.* Bd. XXXI. Abt. II. S. 1 ff.

c. Die erforderlichen Unterschiede der Dauern (zwischen dem hellen und dunklen Teil einer Periode) nehmen mit wachsenden Intensitäten zu. (MARBE.)

4. Die zur Verschmelzung erforderliche Zahl der Perioden ist *ceteris paribus* beim indirekten Sehen beträchtlich gröfser, als beim direkten; nur bei sehr hohen Intensitäten scheint sich dieses Verhältnis umzukehren. Als physiologisches Substrat hierfür dient wahrscheinlich der Umstand, dafs in der Peripherie die Intensität der positiven Nachbilder gröfser, ihre Dauer dagegen kürzer ist. (EXNER. BELLARMINOW.)
5. Die Gröfse des Gesichtsfeldes und die Form der Objekte ist nicht von Bedeutung für die Zahl der zur Verschmelzung nötigen Perioden. (BELLARMINOW. BAADER.)
6. Dagegen ist Konturenbewegung, die den Helligkeitswechsel begleitet, wohl von Einflufs: unter sonst ganz gleichen Bedingungen ist die Zahl der erforderlichen Perioden bei schnellerer Bewegung eine geringere. (FILEHNE. BAADER.)

II. Eigene Versuche.

Hatten alle bisherigen Versuche der oberen Grenze der Veränderungswahrnehmung gegolten, so wandte ich meine Aufmerksamkeit der unteren Grenze zu, indem ich die Bedingungen untersuchen wollte, unter denen eine langsame Helligkeitsveränderung eben wahrgenommen wird. Verändert sich eine Helligkeit nicht zu schnell, so währt es eine gewisse Zeit, bis die Veränderung merklich wird; es hat somit dieser Wahrnehmungsakt zwei charakteristische Momente: erstens die Zeit, die vom Beginn der objektiven Veränderung bis zu deren Merklichwerden verstreicht, zweitens die Grenzen, innerhalb deren die objektive Intensität sich indessen vermehrt oder vermindert hat. Jene Zeit bezeichne ich als die **Veränderungsdauer**, das Verhältnis des (positiven oder negativen) Helligkeitszuwachses zur Anfangshelligkeit giebt die **relative Veränderungsempfindlichkeit**. Beide Momente sind in ihrer Abhängigkeit von der Anfangsintensität, von der Geschwindigkeit der objektiven Veränderung, von den aufnehmenden Netzhautteilen und endlich auch voneinander zu erforschen.

Hierzu habe ich nun von Anfang Oktober bis Ende December 1893 in dem psychologischen Laboratorium des Herrn Prof. EBBINGHAUS zu Berlin, von dessen freundlichem Rat unterstützt, eine Reihe von experimentellen Untersuchungen angestellt. Bei denselben stand mir Herr cand. chem. FRANZ LUSTIG zur Seite, indem er dauernd als Beobachter fungierte.

Zunächst handelte es sich um die Konstruktion eines Apparates, der in recht gleichmäſsiger Weise Helligkeitsveränderungen erzeugte, d. h. möglichst derart, daſs in gleicher Zeit gleiche Intensitätsquanta zugefügt oder fortgenommen werden konnten. Auſserdem muſste darauf Bedacht genommen werden, daſs mit der Helligkeitsveränderung nicht auch eine Gröſsenveränderung oder Konturenverschiebung des beobachteten Bildes verquickt war. Zu diesem Zwecke lieſs ich aus Holz einen 50 cm langen, 40 cm breiten und 33 cm hohen Kasten anfertigen (s. Fig. 2, S. 258), dessen Hinterwand herausziehbar war, und in dessen Vorderwand sich zwei Öffnungen befanden, die eine (vom Beschauer rechts) kreisrund mit einem Durchmesser von 10 cm, die andere (links) quadratisch mit 10 cm Seitenlänge. Im Inneren war der Kasten ganz und gar mit schwarzem Sammetpapier ausgeschlagen. Das viereckige Loch sollte als Guckloch dienen; die runde Öffnung wurde mit einer groſsen Linse von ca. 21 cm Brennweite ausgefüllt, welche das Bild eines leuchtenden Objektes auf die Hinterwand des Kastens entwerfen sollte. Als leuchtendes Objekt erwies sich ein Auerscher Gasglühlichtbrenner wegen seines gleichmäſsigen Lichtes als das geeignetste. Von dessen Glühkörper wurde durch ein kreisrundes Diaphragma der intensivste und in sich homogenste untere Teil herausgeschnitten und die das Diaphragma passierenden Strahlen durch eine hier eingesetzte Linse konvergenter gemacht. Diese gleichmäſsig und stark erleuchtete Diaphragmalinse fand in einer solchen Entfernung (36 cm) von der groſsen Linse Aufstellung, daſs ihr Bild genau auf die Hinterwand des Kastens fiel; hier wurde ein kreisrundes weiſses Papierstück angebracht, das sich scharf mit dem hellen Bilde deckte. Der in den Kasten hineinschauende Beobachter sah somit nichts, als auf tiefschwarzem Grunde eine intensiv und gleichmäſsig erleuchtete, weiſse Scheibe. (Gegen seitlich einfallendes Licht war er durch schwarze Papierschirme geschützt.) Wurde nun von der groſsen Linse in der vorderen

Kastenwand durch einen Schieber aus Blech (s. Fig. 2) ein Teil abgeblendet, so war hinten auf dem hellen Bilde ein Schatten dieses Schiebers nicht sichtbar; vielmehr blieb das Bild in seiner Form unverändert bestehen und wurde nur in allen Teilen gleichmäſsig an Helligkeit vermindert. Denn da von jedem einzelnen Punkte des leuchtenden Objektes aus Strahlen durch alle Teile der Linse gehen, die sich hinten im Bilde wieder in einen Punkt vereinigen, so werden durch den Schieber von allen Punkten einige Strahlen abgeblendet, und um so mehr, einen je gröſseren Teil der Linse er bedeckt. (Selbst wenn nur noch ein ganz schmaler Streifen der Linse frei war, so war das Bild zwar sehr dunkel, doch noch in voller Kreisform sichtbar.) Damit nun die Verdunkelung durch den Schieber in verschiedenen Gegenden der groſsen Linse gleichförmiger wurde, benutzte ich von derselben nur das innere Quadrat (s. Fig. 2); das übrige verdeckte ich und versah die Ränder des so entstehenden Fensters mit Millimetermaſsstäben; jeder Rand war 57 mm lang. Somit wurden vom Schieber stets Rechtecke von gleicher Breite abgeblendet, und, falls seine Bewegung gleichförmig war, in gleicher Zeit gleiche Flächenstücke der Linse bestrichen. Nun dürfen wir aber annehmen, daſs annähernd durch gleichgroſse Teile der Linsenoberfläche gleichgroſse Helligkeitsquanta durchgehen,[1] und so wäre denn durch gleichförmige Schieberbewegung die Möglichkeit gegeben, in gleicher Zeit die Intensität des Bildes um gleiche Quanta zu verändern.

Zuerst lag mir nun daran, die Veränderungsempfindlichkeit mit Ausschluſs des komplicierenden Zeitfaktors zu eruieren, und

[1] Genau gleichgroſse Helligkeitsquanta würden mit gleichen Oberflächenstreifen der Linse freilich nur dann verbunden sein, wenn diese Streifen alle auf derselben Kugelwelle lägen, die den leuchtenden Punkt zum Centrum hat. Aber einerseits ist das leuchtende Objekt von der Linse so weit entfernt, daſs die Abweichung derselben von dem dorthin fallenden Teil der Kugelwelle eine minimale ist, andererseits hat das leuchtende Objekt selbst beträchtliche Ausdehnung, so daſs Linsenteile, die an der Kugelwelle eines Punktes weniger participieren, von einer anderen stärker getroffen werden, wodurch sich dann die Verschiedenartigkeit zum gröſsten Teile ausgleicht. Noch mehr verringert wird der Fehler dadurch, daſs die seitlichsten Gebiete der groſsen Linse, an denen die Strahlenverteilung am spärlichsten ist, durch das quadratische Fenster abgeblendet sind. Eine noch gröſsere Genauigkeit wurde später erzielt. (S. S. 258 unten.)

ich stellte mir die Frage: Innerhalb welcher Intensitätsgrenzen mufs eine annähernd momentan erfolgende Aufhellung vor sich gehen, um merklich zu sein? Ich befestigte den Faden des Schiebers an dem einen Ende eines zweiarmigen Hebels, der auf dem Kasten stand (in Fig. 2 nicht gezeichnet), stellte den Schieber so ein, dafs er einige Millimeter der Linse verdeckte, und bewirkte durch einen leichten Druck auf den anderen Hebelarm, dafs der Schieber plötzlich weit über die obere Linsengrenze hinaus emporgeschnellt wurde. Damit ging eine momentane Erhellung des hinteren Feldes Hand in Hand, während vorher und nachher der Eindruck konstant war.

Um verschiedene Anfangshelligkeiten zu erzielen, blendete ich durch vertikale Pappstreifen, die ich zwischen das quadratische Fenster und die Linse schob, gröfsere Teile der letzteren ab. (S. nebenstehende Fig. 1.) Stand nun der Schieber anfangs auf Teilstrich 2 der Millimeterscala und wurde darauf emporgeschnellt, so war das Verhältnis der momentan hinzugefügten Helligkeit zur Gesamtintensität stets das gleiche (2:57) bei beliebiger Breite der vertikalen Abblendung. Die Versuche wurden nun so angestellt, dafs bei jeder vertikalen Verdunkelung der Linse (dauernde Verdunkelung genannt) je zwölf Beobachtungen gemacht wurden, während deren jedesmal die Schieberstellung gewechselt wurde. Zwischen den einzelnen Versuchen schlofs der Beobachter, ohne den Kopf vom Kasten zu entfernen, die Augen. Eingeleitet wurde jede Beobachtung durch vier Metronom-Sekundenschläge; der erste gab das Zeichen zum Öffnen der Augen, während der nächsten sollte sich das Auge an die bestehende Anfangshelligkeit gewöhnen, beim vierten erfolgte die Erhellung. Nach jedem Versuche hatte der Beobachter zu antworten, ob er die Veränderung wahrgenommen habe, oder nicht. Schon die ersten Antworten zeigten dann, in welcher Gegend ungefähr die Grenze der Wahrnehmbarkeit liege, und in der Nähe dieser Grenze wurden dann die übrigen Einstellungen gemacht, um sie genauer festzulegen. (Bei den

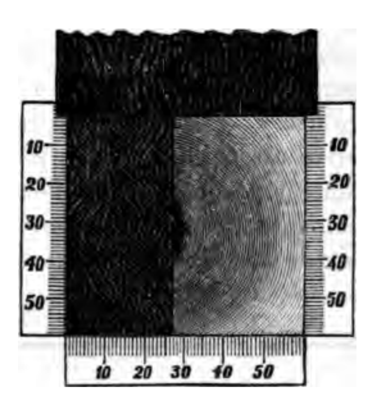


Fig. 1.

Einstellungen des Schiebers war es möglich, Viertelmillimeter zu schätzen.) Fast alle Reihen wurden wiederholt, manche sogar drei- und viermal. Um endlich eine noch geringere Anfangsintensität zu erzeugen, bedeckte ich bei zwei Versuchsreihen das Diaphragma der Lampe mit einer Milchglasscheibe.

Im ganzen wurden 27 Reihen zu 12 Beobachtungen, also 324 Versuche, gemacht. Um die Grenze zu bestimmen, wählte ich aus jeder Reihe nur die Beobachtungen, welche ein bestimmtes „Ja“ oder „Nein“ nicht herbeigeführt hatten, und nahm aus diesen das Mittel. Es wurden also nur Antworten wie: „Unsicher“, „Kaum“, „Ja?“, „Nein?“, „Sehr schwach“ berücksichtigt.

Tabelle I zeigt die gefundenen Resultate. Rubrik a giebt die Breite der dauernden (vertikalen) Verdunkelungen an, Rubrik b die Höhen der Flächenstreifen der Linse, deren momentane Aufhellung eben als Veränderung wahrgenommen wurde (jeder Zahl unter b liegt eine Zwölferreihe zu Grunde); Rubrik c giebt die Mittel aus den zu gleichen Anfangsintensitäten gehörigen Werten sub b, und indem ich diese Zahlen durch 57 dividierte, erhielt ich das Verhältnis der momentan erhellten Streifen zu der gesamten Fläche, die nach Fortnahme des Schiebers erhellt ist (Rubrik d).

Tabelle I.

a.	b.	c.	d.
Breite der dauernden Verdunkelung in mm	Höhe der momentanen Erhellung in mm	Mittel aus den Einzelwerten von b	Verhältnis der momentan erhellten Linsenfläche zur ganzen
0	2,1 2,19	2,15	0,038
5	2,1	2,1	0,037
10	1,93 1,58	1,75	0,031
15	2,00 1,94	1,97	0,035
20	1,72 1,95	1,83	0,032
25	1,69 1,81	1,75	0,031
30	2,10 2,50 2,50 2,00	2,28	0,040
35	1,82	1,82	0,032
40	1,88 2,19	2,04	0,036
45	1,94 1,67 1,67 2,31	1,90	0,033
50	2,25 2,17	2,21	0,039
Mit Milchglas } 0	2,08	2,08	0,037
Mit Milchglas } 25	2,25	2,25	0,039

Da wir nun annähernd das Verhältnis der erhellten Linsenflächen dem der durch sie passierenden Helligkeitsquanten gleichsetzen können, so zeigen die Versuche eine evidente Bestätigung des WEBERschen Gesetzes: Bei beliebigen absoluten Intensitäten (die ja durch die dauernden Verdunkelungen variiert werden) wird eine momentane Erhellung eben wahrgenommen, wenn die Zuwachshelligkeit zur Gesamthelligkeit ein konstantes Verhältnis hat, d. h. die relative Empfindlichkeit für Momentanänderungen ist auf dem Gebiete der Lichtintensitäten konstant. Dieselbe beträgt bei obigen Versuchen etwa $^{1}/_{30}$; die Schwankungen bewegen sich innerhalb der sehr engen Grenzen von $^{31}/_{1000}$ und $^{40}/_{1000}$. Die relative Empfindlichkeit für momentane Veränderungen ist somit beträchtlich kleiner, als die für simultane Unterschiede.

Vielleicht liegt in obigen Versuchen, denen freilich methodisch noch manche Unvollkommenheiten anhaften, die Hindeutung auf eine neue Methode für Experimente über das WEBERsche Gesetz; der bekannten Methode der eben merklichen Unterschiede würde sie als die der eben merklichen Momentanänderungen an die Seite gestellt werden können.

Zu den ferneren Versuchen, in welche nun der Zeitfaktor mit einbezogen werden sollte, muſste dem Schieber eine solche Bewegung erteilt werden, daſs er in gleichen Zeiträumen gleiche Linsenflächen passierte. Ich brachte daher den Faden, an dem er hing, mit dem Gewichte eines Chronoskops in Verbindung. Durch Rollen war es dann, wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, leicht, die gleichmäſsige sinkende Bewegung dieses Gewichtes in umgekehrtem Sinne genau auf den Schieber zu übertragen.[1] Diese Anordnung hatte noch den weiteren groſsen Vorteil, daſs es nun möglich war, an dem Chronoskop direkt die Zeit abzulesen, während deren der Schieber gestiegen war. War der Strom geschlossen, welcher das Chronoskop mit der Batterie verband, so waren die Zeiger in das Uhrwerk eingeschaltet und begannen in demselben Moment zu laufen, in welchem der Mechanismus in Gang, d. h. das Gewicht, und

[1] Die dem Chronoskopgewicht nähere Rolle befand sich in Wirklichkeit höher, als die Zeichnung es darstellt, so daſs die gleichmäſsige Rollenübertragung auch dann noch stattfand, wenn der Schieber den unteren Rand der Linse berührt.

mit ihm der Schieber, in Bewegung gesetzt wurde. Der Beobachter wiederum hatte den Strom durch Druck auf einen Taster in dem Augenblicke zu unterbrechen, da er die Erhellung

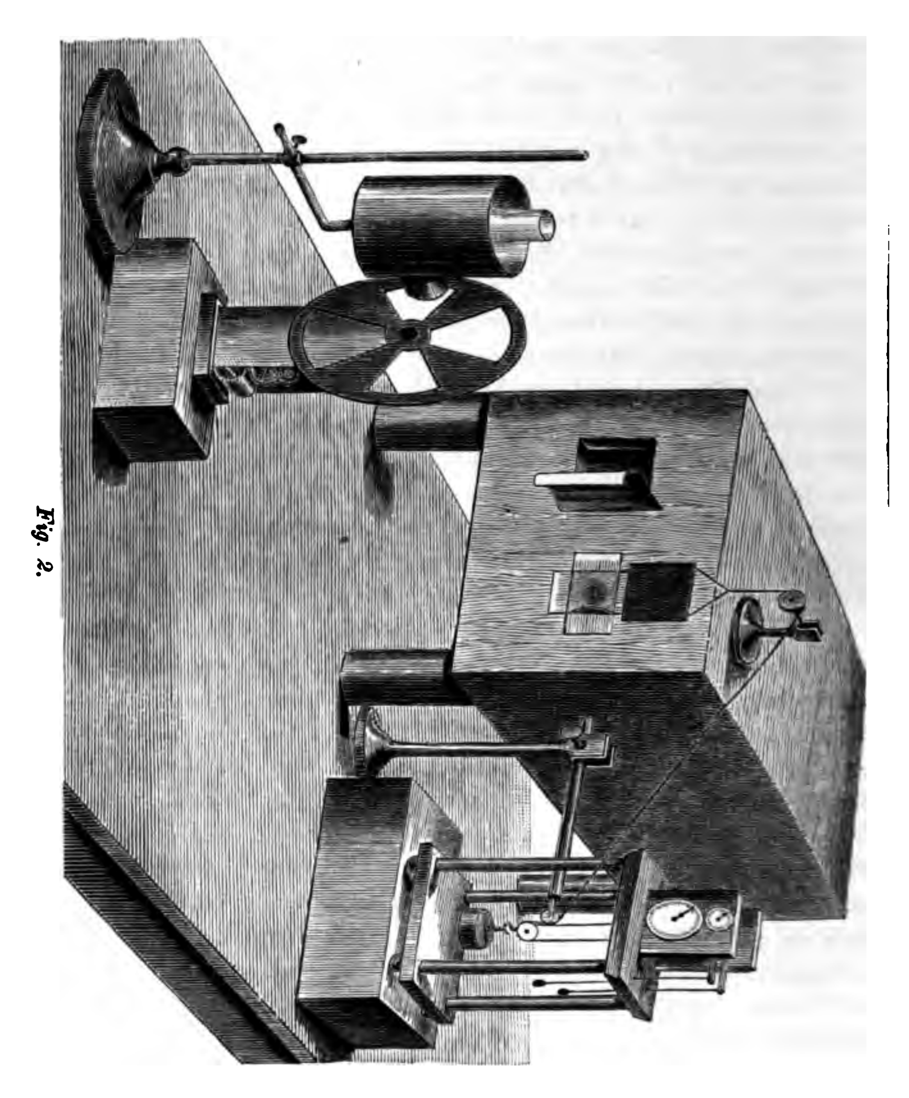


Fig. 2.

wahrnahm; die Zeiger wurden arretiert, und die Differenz zwischen ihrer jetzigen und der Anfangsstellung ergab die Veränderungsdauer (freilich einschliefslich der Reaktionszeit, s. S. 265, 270).

Hatte ich oben ausgeführt, dafs annähernd durch gleiche Flächenstücke der Linse gleiche Helligkeitsquanta durchgingen,

so suchte ich jetzt (da alle Teile der Linse vom Schieber bestrichen werden sollten) dieser Übereinstimmung noch näher zu kommen, indem ich die eine seitliche Begrenzung der Linse änderte, und zwar nach folgendem Princip. Ich liefs das Bild beobachten, während ich einen schmalen, horizontal gehaltenen Pappstreifen vor der Linse sehr schnell auf und ab bewegte, doch stets innerhalb des quadratischen Fensters. Bei völliger Gleichmäfsigkeit des Lichtdurchganges dürfte dann diese Bewegung auf die Intensität des Bildes keinen Einflufs haben, da ja der Streifen in jeder Lage gleich viel Licht abblenden würde. In Wirklichkeit machten sich nun kleine Unregelmäfsigkeiten bemerkbar, die ich fortzubringen suchte, indem ich dort, wo durch den Streifen zu viel Licht, verglichen mit anderen Stellen, abgeblendet wurde, das sichtbare Stück der Linse etwas schmäler machte, und umgekehrt. Mit diesen Emendationen fuhr ich fort, bis auf dem ganzen Linsenfelde die Streifenbewegung keine Änderung mehr erzeugte.

Nach diesen Vorbereitungen kann man annehmen, dafs Linsenstrecken gleicher Höhe gleiche Helligkeiten durchlassen; und da andererseits der Schieber in gleichen Zeiten gleiche Höhen passiert, so gilt für alle folgenden Versuche: dafs das Bild in gleichen Zeiten um gleiche Helligkeiten wächst. Es sei erlaubt, nach naheliegender Analogie den Zuwachs der Helligkeit in der Zeiteinheit als die absolute Erhellungsgeschwindigkeit zu bezeichnen; diese ist während der Bewegung des Schiebers über die gesamte Linsenfläche konstant. (Relative Erhellungsgeschwindigkeit wäre dann das Verhältnis des in der Zeiteinheit erfolgten Zuwachses zur Anfangsintensität; dieselbe ist natürlich bei gleichmäfsiger Schieberbewegung in verschiedenen Teilen der Linsenfläche verschieden. Diese neuen Ausdrücke, welche dem absoluten und relativen Reizzuwachse bei Unterschiedsversuchen entsprechen, sind hier wegen des Mitspielens der Zeitfunktion vonnöten.)

Die Versuche wurden nun so angeordnet, dafs jede Reihe zehn Beobachtungen unter gleichartigen Bedingungen, insbesondere bei derselben Anfangsstellung des Schiebers, umfafste. Als Seitenmafsstab des Fensters blieb vor der Hand noch die Millimeterskala, die oben mit 0 begann und unten mit 57 endete. Wieder leiteten vier Metronomschläge jeden Versuch

ein; beim ersten öffnete der Beobachter das Auge, um es dem bestehenden Eindrucke zu adaptieren; synchron mit dem vierten wurde das Chronoskop vom Experimentator in Gang gesetzt. Nachdem dasselbe wieder durch die Reaktion des Beobachters zum Stillstand gebracht worden war, notierte der Experimentator die Zeigerstellung, und zwar nur die am unteren Zifferblatt, das Zehntelsekunden angiebt; bei den verhältnismäfsig grofsen Zeiten war eine Feststellung der Hundertstel- und Tausendstelsekunden irrelevant. Auf Zehntelsekunden als Einheit sind daher alle in den folgenden Tabellen enthaltenen Zeitwerte zu beziehen.

Vorerst lag mir daran, ein Bild von den Veränderungsdauern zu erhalten, welche bei verschiedenen Anfangsintensitäten erzielt werden, und gleichzeitig diese Veränderungsdauern in den verschiedenen Netzhautgebieten zu untersuchen.

Ich machte daher zunächst in direktem Sehen bei acht verschiedenen Schieberstellungen zweimal je zehn Versuche (also im ganzen 160) und zog aus den 20 zu einer Anfangsintensität gehörigen Dauern die Mittel, welche in Tabelle II, Rubrik c, enthalten sind. (Rubrik d ist so gebildet worden, dafs ich aus jeder Zehnerreihe besonders die mittleren Abweichungen berechnete und dann aus den mittleren Abweichungen von je zwei zusammengehörigen Zehnerreihen wiederum das Mittel zog.) Sodann machte ich ganz dieselben Reihen (nur nicht doppelt) bei indirektem Sehen. War auch der Kasten innen überall geschwärzt, so reflektierte doch die dem Bilde nähere Seitenwand ganz wenig das von dem hellen Kreise ausgesandte Licht, jedenfalls genügend, um die Grenze dieser Wand von der tief dunklen Hinterwand eben erkennen zu lassen. Diese Kante benutzte der Beobachter als Fixationslinie, wobei das helle Bild seitlich noch ganz entschieden sichtbar war. Die Mittelwerte aus den so gewonnenen Reihen giebt Rubrik e. Rubrik b endlich liefert die den verschiedenen Schieberstellungen entsprechenden Anfangsintensitäten, wenn wir die Intensität bei unbedeckter Linse, entsprechend deren Höhe, mit 57 bezeichnen.

Wie zu erwarten war, zeigte sich bei direktem, wie bei peripherem Sehen eine mit wachsender Anfangsintensität

wachsende Veränderungsdauer,[1] so daſs sich hieraus schon der Satz ableiten läſst (der durch alle weiteren Versuche Bestätigung fand): Nimmt eine Helligkeit mit gleicher absoluter Geschwindigkeit zu, so dauert es um so länger, bis sie merklich wird, je gröſser die Anfangsintensität (oder was dasselbe sagt: je kleiner die relative Erhellungsgeschwindigkeit) ist.

Tabelle II.

a.	b.	c.	d.	e.
Anfangsstellung des Schiebers	Anfangs-intensität	Direktes Sehen.		Indirektes Sehen.
		Mittel aus je 20 Zeitwerten	Mittlere Abweichungen	Mittel aus je 10 Zeitwerten
45	12	14,6	0,58	—
40	17	15,4	1,13	9,15
35	22	16,9	1,05	9,15
30	27	18,4	2,01	11,4
25	32	18,3	2,16	12,3
20	37	18,9	1,56	13,8
15	42	19,8	1,33	14,3
10	47	23,3	2,26	14,8

Die Tabelle zeigt ferner, daſs *ceteris paribus* Helligkeitsveränderungen im seitlichen Sehen viel schneller wahrgenommen werden, als im direkten. Dies Ergebnis ist eine Ergänzung des bei Flimmerversuchen gefundenen (s. S. 252): waren dort schnelle Veränderungen an der Netzhautperipherie noch sichtbar, die es im Centrum nicht mehr waren, so sind nach unseren Resultaten langsame Veränderungen an den Seitenteilen schon bemerkbar, die es in der Centralgrube noch nicht sind. Die Netzhautperipherie besitzt somit an der oberen, wie an der unteren Grenze der Veränderungswahrnehmung eine gröſsere Empfindlichkeit.

[1] Der eine Wert der Rubrik c, der von der aufsteigenden Tendenz um ein geringes herausfällt, hat keine groſse Bedeutung. Dies beweisen die mittleren Abweichungen, welche gerade dort ihr Maximum haben und somit die numerische Sicherheit jener Reihe fraglich machen.

Nunmehr folgte der Hauptteil meiner Untersuchungen, der nicht nur auf die Veränderungsdauer, sondern vor allem auf die Erforschung der Veränderungsempfindlichkeit gerichtet war, und beide bei mannigfach variierten Bedingungen feststellen wollte. Hierzu nahm ich an der Versuchsanordnung wiederum zwei Modifikationen vor. Die eine bezweckte die Variierbarkeit der absoluten Erhellungsgeschwindigkeit. Dies geschah durch schnell rotierende Pappscheiben mit herausgeschnittenen Sektoren, die ich excentrisch zum Mittelpunkte des Lampendiaphragmas dicht vor diesem so aufstellte, dafs bei der Rotation das Licht bald abgeschnitten, bald ganz durchgelassen wurde. (S. Fig. 2.)[1] Bei schneller Drehung war hinten am Bilde von Flimmern nichts zu merken. Betrug nun z. B. die Summe der herausgeschnittenen Sektoren 180°, so wurde dann in der Zeiteinheit nur die Hälfte des Lichtquantums durchgelassen; dadurch verminderte sich nicht nur die Intensität des Bildes auf die Hälfte, sondern auch der Zuwachs in der Zeiteinheit, d. i. die absolute Erhellungsgeschwindigkeit. Ich benutzte im ganzen vier Scheiben, welche Verdunkelungen um $^1/_5$, $^2/_5$, $^1/_2$ und $^3/_5$ herbeiführten. — Die Scheiben brachten freilich den grofsen Übelstand mit sich, dafs ihre Rotation ein sehr starkes, beinahe peinigendes Geräusch erzeugte, welches die Resultate wesentlich beeinflufste. Um die Art dieses Einflusses zu ermitteln, machte ich an einem Tage hintereinander zwei ganz gleiche Versuchsreihen, die eine mit dem begleitenden Geräusch der Scheibe (die natürlich hierbei nicht vor der Lampe stand), die andere ohne dasselbe. Jede Serie enthielt vier Zehnerreihen; die Versuche jeder Reihe hatten unter sich gleiche Schieberstellungen. Die in beiden Serien gewonnenen Werte zeigt nebenstehende Tabelle III.

Es ergiebt sich hieraus, dafs das Geräusch durchschnittlich die bedeutende Verlängerung der Dauer von fünf Zehntelsekunden herbeiführte, und dafs die Störung bei den verschiedensten Intensitäten ungefähr den gleichen Wert besafs. Die Gröfse der Verzögerung findet zum Teil in der Ablenkung der Aufmerksamkeit ihre Erklärung, zum Teil in der Verlängerung, welche bekanntlich die Reaktionszeit durch die

[1] Sog. Episkotister.

Einwirkung heterogener Sinneseindrücke erleidet.[1] Infolge der Gewöhnung nahm später die durch das Geräusch herbeigeführte Verlangsamung der Veränderungswahrnehmung beträchtlich ab; jedenfalls lehren aber obige Versuche, daſs der Einfluſs der Störung, da er bei verschiedenen Helligkeiten ziemlich derselbe ist, in der Form einer additiven Konstante ausgedrückt werden kann. — Bei den folgenden Versuchen habe ich stets, selbst wenn ich die Scheiben nicht benutzte, eine derselben laufen lassen, damit die äuſseren Versuchsbedingungen, zu welchen ja auch das Geräusch gehörte, sich gleich blieben.

Tabelle III.

Schieberstellung	Anfangsintensität	Veränderungsdauer		Differenz
		mit Geräusch	ohne Geräusch	
45	12	19,9	14,8[2] (14,6)	5,1
35	22	21,0	16,4 (16,9)	4,6
25	32	23,3	17,85 (18,3)	5,4
15	42	24,8	19,75 (19,8)	5

Die zweite Modifikation bestand in einer Veränderung des Maſsstabes. Zum Zweck bequemerer Berechnung wählte ich jetzt einen solchen, der die Höhe des sichtbaren Linsenstückes in 125 Teile teilte und seinen Nullpunkt unten hatte. Die Intensität, welche durch Verrückung des Schiebers um einen Teilstrich hinzugefügt wurde, wählte ich als Einheit, so daſs die höchste mögliche Intensität bei ganz aufgehellter Linse und ohne rotierende Scheibe 125 Einheiten betrug.

Die Hauptuntersuchung umfaſste nun fünf zusammengehörige Versuchsserien, jede aus acht (bezw. sieben) Zehnerreihen bestehend. Jede Serie wurde immer an einem Tage erledigt; sie enthält alle Versuche, die bei gleicher dauernder Verdunkelung (durch Rotationsscheiben) ausgeführt wurden. Bei der ersten Serie betrug diese Verdunkelung 0, bei der zweiten $^1/_5$ u. s. w. Somit waren die absoluten Erhellungsgeschwindigkeiten

[1] S. W. Wundt, *Physiol. Psychol.* IV. Aufl. Bd. II. S. 353.

[2] Die Veränderungsdauern ohne Geräusch decken sich fast völlig mit den in Klammern beigesetzten entsprechenden Werten aus Tab. II.

innerhalb einer Serie stets konstant; sie belief sich in der zweiten Serie auf $^4/_5$ der ersten u. s. w. Wie besonders angestellte Kontrollversuche erwiesen, durchlief der Schieber in einer Sekunde 7,7 Teilstrecken. Da wir nun die Zehntelsekunde als Zeiteinheit und die Helligkeit, welche bei Nichtanwendung der Rotationsscheiben durch eine Teilstrecke hinzugefügt wird, als Intensitätseinheit festsetzten, so ist 0,770 für die erste Serie das Mafs der absoluten Erhellungsgeschwindigkeit. In der zweiten Serie treten pro Zehntelsekunde nur $^4/_5 \times 0{,}770$ Intensitätseinheiten hinzu, sie hat also die absolute Geschwindigkeit 0,616. Ebenso berechnen sich die Geschwindigkeiten für die letzten drei Serien auf 0,462, 0,385, 0,308.

Die Versuche je einer Zehnerreihe erfolgten bei gleicher Schieberstellung; die Schieberstellungen der verschiedenen Reihen differierten um je 10 Teilstriche, und zwar benutzte ich meist die zwischen 25 und 95, nur bei der vierten Serie die von 30--100, weil die so entstehenden Intensitäten sich besser mit denen der ersten Reihe vergleichen liefsen. Tabelle IV (S. 266) giebt die Liste aller so erzeugten Anfangsintensitäten.

Da es möglich war, dafs für jede Reihe die Beschaffenheit der unmittelbar vorausgegangenen Reihe (namentlich deren gröfsere oder geringere Intensität) von Einflufs war auf die Veränderungsdauer, so suchte ich diese Fehlerquelle zu meiden, indem ich jede Zehnerreihe in zwei Fünferreihen zerlegte und diese Fünferreihen zuerst aufwärts (von Schieberstellung 25—95), sodann abwärts (von 95—25) vornahm. Die Reihen gröfster Intensität lagen also stets in der Mitte. Die in Tabelle V (S. 266) dargestellten Zahlen sind die Zeiten, wie sie sich als Mittel aus je 10 gleichartigen Versuchen ergeben.

Betrachten wir vorerst einmal die Resultate, die sich hieraus für die Veränderungs*dauern* ergeben, so finden wir vor allem unseren obigen Satz bestätigt, dafs bei gleicher absoluter Erhellungsgeschwindigkeit die Dauern um so gröfser sind, je gröfser die Anfangsintensitäten sind.[1]

---

[1] Nur die zweite Serie zeigt bei Schieberstellung 75 einen scharfen Knick; diese Serie ist überhaupt sehr wenig zuverlässig; das beweisen die auffallend grofsen Zeitwerte und die bei ihr besonders grofsen (in die Tabelle nicht aufgenommenen) mittleren Abweichungen der einzelnen Zehnerreihen. Vielleicht war der Beobachter an jenem Versuchstage indisponiert.

Die Beobachtungen bei gleichen Schieberstellungen und verschiedenen dauernden Verdunkelungen fallen von links nach rechts im allgemeinen schwach ab; d. h. bei gleicher relativer Erhellungsgeschwindigkeit sind die Veränderungsdauern um so kleiner, je kleiner die Anfangsintensitäten sind. Die Unregelmäſsigkeiten und Abweichungen hiervon rühren, wie spätere Versuche ergaben, besonders daher, daſs die hier verglichenen Werte den verschiedenen Versuchstagen entnommen sind. (Dasselbe gilt vom Folgenden.)

Die Zeiten ferner, die bei gleichen Anfangsintensitäten, aber verschiedenen absoluten Geschwindigkeiten erzielt worden sind, steigen von links nach rechts im allgemeinen schwach an. So finden sich für die Anfangsintensität 45 in der ersten, dritten und vierten Serie die Zeiten 11,6; 16,4; 16,75. Vergleicht man die Gegenden gleicher Intensität der ersten Serie mit denen der anderen, besonders der vierten, welche die halbe Erhellungsgeschwindigkeit hat, so zeigt sich das Resultat recht deutlich. (Nur die zweite Serie macht zum Teil wiederum eine Ausnahme.) Dieses Ergebnis kann so formuliert werden: Bei gleicher Intensität ist die Veränderungsdauer um so länger, je geringer die absolute (und damit auch relative) Erhellungsgeschwindigkeit ist.

Um nun endlich die relativen Unterschiedsempfindlichkeiten zu berechnen, muſste man vor allem die Zuwachsintensitäten kennen; hierzu war es aber nicht einfach erlaubt, die Zeiten der Tabelle V mit den in der Zeiteinheit zugefügten Intensitäten, also den absoluten Geschwindigkeiten, zu multiplicieren. In Wahrheit nämlich enthält jene Tabelle gar nicht die eigentlichen Veränderungsdauern, sondern diese einschlieſslich der Reaktionszeit des Beobachters. Diese war also zunächst zu ermitteln, und zwar in ihrem Werte bei den eigentümlichen und komplicierten Umständen des Versuches, der sich mit den bekannten, einfachen Reaktionszeiten nicht ohne weiteres vergleichen läſst. Ich stellte nun hierüber besondere Versuche an, über die ich erst weiter unten berichten will, um hier die Diskussion der in Tabelle V niedergelegten Ergebnisse nicht durch einen längeren Exkurs unterbrechen zu müssen. Nach jenen Untersuchungen hatte die Reaktionszeit des Beobachters

Tabelle IV, enthaltend die Anfangsintensitäten.

	Erste Serie	Zweite Serie	Dritte Serie	Vierte Serie	Fünfte Serie
	Dauernde Verdunkelung durch rotierende Scheiben:				
	0	1/5	2/5	1/2	3/5
	Absolute Erhellungsgeschwindigkeit:				
	0,770	0,616	0,462	0,385	0,308
Anfangsstellung des Schiebers:	Anfangsintensitäten:				
25	25	20	15		10
30				15	
35	35	28	21		14
40				20	
45	45	36	27		18
50				25	
55	55	44	33		22
60				30	
65	65	52	39		26
70				35	
75	75	60	45		30
80				40	
85	85	68	51		34
90				45	
95	95	76	57		38
100				50	

Tabelle V, enthaltend die Veränderungsdauern.

	Erste Serie	Zweite Serie	Dritte Serie	Vierte Serie	Fünfte Serie
	Dauernde Verdunkelung durch rotierende Scheiben:				
	0	1/5	2/5	1/2	3/5
	Absolute Erhellungsgeschwindigkeit:				
	0,770	0,616	0,462	0,385	0,308
Anfangsstellung des Schiebers:	Veränderungsdauern:				
25	—	8,9	8,65		—
30				7,5	
35	9,1	12,2	10,75		6,85
40				10,85	
45	11,6	14,8	12,15		9,5
50				11,0	
55	14,3	15,05	12,85		9,85
60				13,1	
65	15,0	17,55	13,3		11,3
70				14,45	
75	16,4	15,85	16,4		11,4
80				15,9	
85	18,0	19,05	16,1		13,05
90				16,75	
95	18,7	19,1	16,7		13,5
100				18,75	

Tabelle VI,
enthaltend die relativen Veränderungsempfindlichkeiten.

	Erste Serie	Zweite Serie	Dritte Serie	Vierte Serie	Fünfte Serie
	Dauernde Verdunkelung durch rotierende Scheiben:				
	0	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$
	Absolute Erhellungsgeschwindigkeit:				
	0,770	0,616	0,462	0,385	0,308
Anfangsstellung des Schiebers:	Zusatzintensität, dividiert durch Anfangsintensität:				
25	—	0,120	0,112		—
30				0,063	
35	0,090	0,154	0,127		0,040
40				0,111	
45	0,111	0,167	0,122		0,077
50				0,093	
55	0,103	0,141	0,110		0,067
60				0,105	
65	0,118	0,147	0,098		0,075
70				0,104	
75	0,118	0,111	0,118		0,066
80				0,105	
85	0,118	0,127	0,101		0,073
90				0,101	
95	0,111	0,115	0,096		0,069
100				0,111	
	Mittel aus den je sechs letzten Werten:				
	0,113	0,135	0,108	0,103	0,070
	Mittlere Abweichungen:				
	0,005	0,017	0,009	0,004	0,004

den bedeutenden Wert von etwa 5 Zehntelsekunden. Wurde dieser Wert von den Zeiten der Tabelle V abgezogen und der Rest mit der absoluten Erhellungsgeschwindigkeit der betreffenden Serie multipliciert, so erhielt man die Intensität, welche bis zum Augenblicke der Veränderungswahrnehmung hinzugefügt war; diese, dividiert durch die Anfangsintensität, ist das Maſs der relativen Veränderungsempfindlichkeit. Tabelle VI enthält die so gewonnenen Werte.

Zunächst ersieht man sofort, daſs jede Serie in sich eine fast völlige Konstanz aufweist. Nur die ersten Werte (und in der ersten und letzten Serie auch die bei Schieberstellung 35) weichen ein wenig ab. Zieht man der Übereinstimmung wegen von allen Serien nur die sechs letzten Werte in Betracht und

nimmt aus ihnen das Mittel, so sind überall — mit Ausnahme der zweiten Serie, die auch hier wieder etwas herausfällt — die Abweichungen von diesen Mitteln kleiner, als $^1/_{100}$; ja, in drei Serien beträgt ihre Gröfse nur $^1/_{200}$. Es ist somit bei jeder Serie für sich innerhalb eines grofsen Intensitätsgebietes das WEBERsche Gesetz gültig. — Vergleicht man die Mittel der einzelnen Serien unter einander, so ergiebt sich — wieder mit der bewufsten Ausnahme — von links nach rechts eine deutliche Zunahme der Empfindlichkeit.

Diese Ergebnisse lassen sich so formulieren: Bei gleicher absoluter Erhellungsgeschwindigkeit ist innerhalb eines grofsen Intensitätsgebietes die relative Veränderungsempfindlichkeit konstant. Nimmt die absolute Geschwindigkeit ab, so nimmt die relative Empfindlichkeit zu.[1]

Nehmen wir diesen Satz für richtig an, so mufs er zwei Folgerungen nach sich ziehen. Da nämlich die Empfindlichkeit nicht von der absoluten Anfangsintensität abhängig ist, sondern nur von der absoluten Erhellungsgeschwindigkeit, so mufs bei beliebigen Intensitäten diejenige mit geringerer absoluter Geschwindigkeit gröfserer Empfindlichkeit begegnen. Da nun bei gleicher relativer Geschwindigkeit die absolute um so kleiner ist, je kleiner die Anfangsintensitäten, so würde sich ergeben: Bei gleicher Schieberstellung, d. h. gleicher relativer Geschwindigkeit, ist die Empfindlichkeit um so gröfser, je kleiner die Anfangsintensität ist. — Ferner: Da die Anfangsintensitäten beliebig sein können, können sie z. B. auch gleich sein; dies ergäbe das eigentümliche Resultat, dafs bei gleichen Anfangsintensitäten die Empfindlichkeit um so gröfser ist, je langsamer die Helligkeit zunimmt.

Die Richtigkeit beider Folgerungssätze läfst sich nun schon aus Tabelle VI einigermafsen erkennen; jedoch sind die Differenzen so klein, dafs hier die Verschiedenheit der Tage, denen die einzelnen Werte entnommen sind, in erhöhtem Mafse

---

[1] Es ist verlockend, aus obiger Tabelle zu schliefsen, dafs absolute Geschwindigkeit und relative Empfindlichkeit geradezu umgekehrt proportional verlaufen; die Resultate der zweiten, dritten und fünften Serie würden sich so deuten lassen; jedoch halte ich diese Übereinstimmung für gänzlich zufällig.

die Genauigkeit beeinträchtigt. Um diesen Fehler zu eliminieren, liefs ich nun noch einige besondere Versuchsserien folgen, welche die Bedingungen der beiden Folgerungssätze an je einem Versuchstage vereinigt enthielten. Zwei Serien umfafsten Reihen gleicher relativer Erhellungsgeschwindigkeit, d. h. gleicher Schieberstellung bei verschiedener dauernder Verdunkelung; drei weitere enthielten Reihen gleicher Anfangsintensität. Die folgenden Tabellen geben die Dauern und darunter die nach obiger Methode berechneten relativen Empfindlichkeiten. (Tab. VIII s. nächste Seite!)

Tabelle VII.
Zwei Serien, bestehend aus je fünf Zehnerreihen gleicher relativer Geschwindigkeit.

Schieberstellung 55.					
Absolute Geschwindigkeit	0,770	0,616	0,462	0,385	0,308
Dauer	13,35	12,00	11,5	10,7	10,85
Relative Empfindlichkeit..	0,119	0,111	0,100	0,088	0,090

Schieberstellung 95.					
Absolute Geschwindigkeit	0,770	0,616	0,462	0,385	0,308
Dauer	13,5	16,05	15,85	13,35	13,65
Relative Empfindlichkeit..	0,068	0,090	0,088	0,069	0,069

Diese Tabellen bestätigen nun unsere bisherigen Annahmen, sowohl was die Zeiten, als auch was die Empfindlichkeiten anlangt. Tabelle VII lehrt: Bei gleicher relativer Erhellungsgeschwindigkeit ist die Veränderungsdauer um so kürzer und die Empfindlichkeit um so schärfer, je kleiner die Anfangsintensitäten und damit die absoluten Geschwindigkeiten sind. (Nur der erste Wert der zweiten Serie ist etwas abnorm.) Tabelle VIII giebt an: Bei gleicher Anfangsintensität wächst die Veränderungsdauer, wenn die absolute Geschwindigkeit abnimmt; gleichzeitig wird trotz der längeren Dauern die relative Empfindlichkeit schärfer. (Von dem ersten Teile dieses Satzes weicht der letzte Wert der dritten Serie ab, von dem zweiten Teile kein einziger Wert.)

Tabelle VIII.

Drei Serien, enthaltend Reihen gleicher Anfangsintensität.

Anfangsintensität 30.

Absolute Geschwindigkeit	0,770	0,462	0,385	0,308
Schieberstellung	30	50	60	75
Dauer	10,3	12,4	12,45	12,9
Relative Empfindlichkeit	0,135	0,114	0,095	0,061

Anfangsintensität 60.

Absolute Geschwindigkeit	0,770	0,616
Schieberstellung	60	75
Dauer	17,55	18,95
Relative Empfindlichkeit	0,161	0,143

Anfangsintensität 45.

Absolute Geschwindigkeit	0,770	0,462	0,385
Schieberstellung	45	75	90
Dauer	14,15	14,8	13,5
Relative Empfindlichkeit	0,156	0,101	0,073

Es bleiben nun noch die Versuche nachzutragen, welche zur Feststellung der Reaktionszeit dienten. Um diese unter den besonderen und komplicierten Bedingungen unserer Versuchsanordnung zu messen, mufsten diejenigen Zeiten in Betracht gezogen werden, welche das Chronoskop angab, wenn die Veränderung momentan wahrnehmbar war. Zu diesem Zwecke bedeckte ich etwa ein Zehntel der Linse mit einem Pappstück, welches ich genau in demselben Momente rasch fortzog, in dem ich die Uhr in Gang setzte. Diese Erhellung um 10% war zweifellos momentan wahrnehmbar. Es stellte sich nun heraus, dafs die Reaktionszeit schwankte zwischen fünf und vier Zehntelsekunden, niemals kleiner war. Diese Zeit verificierte ich noch auf einem anderen Wege. Je tiefer der Schieber steht, um so gröfser ist die relative Erhellungsgeschwindigkeit, bei den tiefsten Stellungen so grofs, dafs hier die Momentaneität der Wahrnehmung wahrscheinlich ist. Ich liefs daher bei allen fünf Arten dauernder Verdunkelung die

Veränderungen beobachten, während nur die niedrigsten Schieberstellungen benutzt wurden. Fast bei allen Versuchen hatte der Beobachter den subjektiven Eindruck des Momentanen, dennoch gehen die Zeiten (mit zwei Ausnahmen) nie unter $4^1/_2$ herunter, während 5 und $5^1/_2$ am häufigsten vorkamen. Tabelle IX sucht dies zu veranschaulichen; hier sind die verschiedenen Schieberstellungen unter die einzelnen Zeitwerte eingeordnet, die bei ihnen erzielt wurden.

Tabelle IX.

Dauernde Verdunkelung	Dauer in Zehntelsekunden							
	7	$6\frac{1}{2}$	6	$5\frac{1}{2}$	5	$4\frac{1}{2}$	4	
0	17	17	18; 18	16	—	—	14; 16	Stellungen des Schiebers.
$\frac{1}{5}$	—	—	—	17	14; 18	17	—	
$\frac{2}{5}$	14; 18	15	17	25; 20	19	—	—	
$\frac{1}{2}$	—	25	—	25; 18; 19	19; 21	18	—	
$\frac{3}{5}$	35	—	20	25; 20; 17; 15	15	—	—	

Dafs wir uns hier bei fünf Zehntelsekunden in der Gegend des Momentanen befinden, zeigt auch schon der Umstand, dafs dieselben Schieberstellungen bei den verschiedensten dauernden Verdunkelungen hier die gleiche Dauer bewirkten. Wäre diese Dauer eigentliche Veränderungsdauer, so müfste dieselbe, wie oben nachgewiesen, bei gleicher relativer Erhellungsgeschwindigkeit sich den Anfangsintensitäten parallel verändern. Dies ist nicht der Fall. Ist aber die Zeit nur Reaktionszeit, also die Auffassung momentan, so sind diese Zahlen Bestätigungen meiner zu allererst angestellten Versuche, welche ergeben hatten, dafs bei momentan wahrnehmbaren Veränderungen lediglich das Verhältnis der Intensitäten, nicht ihr absoluter Wert in Betracht komme. — Aus allen diesen Gründen hielt ich mich für berechtigt, bei der Ermittelung der Veränderungsempfindlichkeit den Betrag von fünf Zehntelsekunden als Reaktionszeit in Anrechnung zu bringen.

Die auffallende Länge dieser Reaktionsdauer scheint mir in mehreren Thatsachen ihre Erklärung zu finden. — **Erstens** ist der Reiz, auf den reagiert wurde, nur eben von dem vorher

dagewesenen unterscheidbar; nun ist aber anderweitig[1] nachgewiesen, daſs auf Reize in der Gegend der Unterschiedsschwelle die Reaktionszeit erheblich verlängert ist; das würde hier eine, wenn auch modificierte, Anwendung finden können. — Zweitens wurde die Reaktionsdauer durch das Geräusch der rotierenden Scheiben erheblich vergröſsert, betrug doch die Störung durch dasselbe in der ersten Zeit allein schon $^5/_{10}$ Sekunden. Später wurde dieser Einfluſs durch Gewöhnung zwar stark vermindert, dennoch dürfen wir ihn mit 1—2 Zehntelsekunden wohl in Anrechnung bringen. — Drittens ist zu beachten, daſs wir es bei unseren Versuchen, da die Aufmerksamkeit fast ausschlieſslich auf die optische Wahrnehmung gerichtet war, sicherlich mit den länger währenden sensoriellen Reaktionen zu thun haben.

Damit hatten meine Versuche ein Ende erreicht; die entsprechenden Verhältnisse bei allmählichen Verdunkelungen zu untersuchen, war mir leider nicht mehr möglich. Übrigens möchte ich die gesamten hier geschilderten Experimente lediglich als provisorische betrachtet wissen; sie sollten nur im Umriſs ein Bild dessen geben, was man später bei genaueren Versuchen erwarten darf, und sie sollten vor allem zu solchen anregen. Der Mangel geeigneterer Hülfsmittel erlaubte mir leider nicht eine exaktere Gestaltung. Aus gleichem Grunde haftet den gesamten Resultaten, die ich im folgenden zusammenfasse, ebenfalls nnr ein provisorischer Charakter an; eine gründliche Nachprüfung derselben wäre auſserordentlich wünschenswert.

Ergebnisse der Experimente.

1. Bei annähernd momentan erfolgenden und momentan merklichen Erhellungen ist die relative Veränderungsempfindlichkeit konstant; es gilt also das Webersche Gesetz. Die relative Veränderungsempfindlichkeit betrug bei meinen

[1] Wundt, *Physiol. Psychol.* IV. Aufl. Bd. II. S. 345 ff.

Versuchen 1/30, ist also nicht so fein, wie die Unterschiedsempfindlichkeit.

2. Währt eine objektive Veränderung einige Zeit, ehe sie bemerkt wird, so teilen sich die Ergebnisse in solche über Veränderungsdauer und solche über relative Empfindlichkeit.
   a) Bei gleicher absoluter Erhellungsgeschwindigkeit sind die Veränderungsdauern um so gröſser, je gröſser die Anfangsintensitäten sind; die relative Veränderungsempfindlichkeit bleibt bei beliebigen Intensitäten konstant.
   b) Bei gleicher relativer Erhellungsgeschwindigkeit sind die Veränderungsdauern um so gröſser, je gröſser die Anfangsintensitäten sind, die relativen Empfindlichkeiten um so schärfer, je kleiner die Anfangsintensitäten sind.
   c) Bei gleicher Anfangsintensität sind die Veränderungsdauern um so gröſser, je kleiner die absoluten Geschwindigkeiten sind; gleichzeitig verfeinert sich die relative Empfindlichkeit.
3. Im indirekten Sehen sind *ceteris paribus* die Veränderungsdauern kürzer, die relativen Empfindlichkeiten gröſser, als im direkten.
4. Die relative Empfindlichkeit bei Veränderungen, zu deren Sichtbarwerden einige Zeit vergehen muſs, ist geringer, als bei momentan wahrnehmbaren Veränderungen; bei meinen Versuchen war erstere nur ein halb bis ein viertel so fein, wie letztere.
5. Die Reaktionszeit bei Wahrnehmung allmählicher Helligkeitsveränderungen hat eine beträchtliche Gröſse.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren Professoren H. Ebbinghaus und A. König für den Rat und die Unterstützung, die sie mir bei meinen experimentellen Versuchen haben zu

teil werden lassen, den herzlichsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn cand. chem. LUSTIG für die Bereitwilligkeit, mit der er sich monatelang als Beobachter zur Verfügung stellte, zu grofsem Danke verpflichtet.

III. Psychologische Analyse der Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen.

In den einleitenden Worten dieser Arbeit hatte ich betont, dafs psychisch die Wahrnehmung der Veränderung, des Anderswerdens, eine ganz charakteristische Bewufstseinsthatsache sei, die der Auffassung des Unterschiedes, des Andersseins, durchaus heterogen sei. Es ist nun die Frage: Worin besteht psychologisch die eigentümliche Beschaffenheit der Veränderungswahrnehmung? Versuchen wir, diese zu analysieren.

Am nächsten liegt es, den Veränderungseindruck als das Resultat zweier Empfindungsmomente hinzustellen, deren jeder einzelne eine (in sich konstante) Phase der Veränderung erfafst. Die im gegenwärtigen Momente anwesende Empfindung wird mit dem Erinnerungsbilde der früheren, von demselben Objekt erzeugten, verglichen, und diese Vergleichung zeigt uns, dafs beide Eindrücke nicht übereinstimmen; man schliefst dann, dafs der eine sich in den anderen verwandelt habe. Unter dieser Voraussetzung wäre der Veränderungseindruck thatsächlich nur eine Wahrnehmung vom Anderssein zweier Empfindungsinhalte; das Charakteristische bestände dann darin, dafs 1. der eine Empfindungsinhalt nur als Erinnerungsbild, der andere als frische Sensation vorhanden ist, 2. die beiden als verschieden erkannten Empfindungsinhalte einem Objekte zugeschrieben werden.

Es ist nun sicher, dafs wir Helligkeitsänderungen unter Umständen durch einen derartigen Schlufs erkennen, besonders, wenn sie sehr langsam vor sich gehen. So wird z. B. das Fortschreiten der Dämmerung nur daran erkannt, dafs wir die einzelnen, in sich konstant scheinenden Phasen, bezw. deren Erinnerungsbilder, miteinander vergleichen. Meine Experimente scheinen übrigens zu zeigen, dafs selbst bei dieser Art der Wahrnehmung nicht nur die einzelnen Phasen, sondern auch die zwischen ihnen verflossene Zeit (die Geschwindigkeit) eine Rolle spiele. — Aber sicherlich ist damit nicht das ganze Gebiet der Veränderungswahrnehmung erschöpft. Es giebt Bedingungen, unter denen nicht zwei Empfindungsmomente

nötig sind zur Erzeugung des Eindruckes, sondern ein einziger genügt, Bedingungen, unter denen die Veränderung nicht erschlossen, sondern unmittelbar gesehen wird. Dies gilt namentlich bei gröfserer Geschwindigkeit des Überganges. Vergleichen wir mit obiger Auffassung der zunehmenden Dämmerung den Wahrnehmungsakt, wenn eine Lampe rasch herabgeschraubt wird: man erkennt sofort, dafs der Eindruck nicht nur graduell verschieden ist; er ist ganz andersartig, die Veränderungsauffassung ist viel unmittelbarer, nicht reflexionsmäfsig, nicht erschlossen; die Veränderung wird geradezu empfunden. Wir finden hier also ganz jene Verschiedenartigkeit des Eindruckes, wie sie analog auf dem Gebiete der Bewegungswahrnehmung zuerst von EXNER[1] konstatiert worden ist. — Zu einschlägigen Beobachtungen boten auch meine Experimente Gelegenheit, besonders bei den zuerst geschilderten Versuchsreihen. Hier dauerte die Erhellung bekanntlich verschwindend kurze Zeit, während vorher und nachher der Eindruck konstant war. Oft nun glaubte ich, die Veränderung wahrgenommen zu haben, ohne dafs ich zwischen den konstanten Eindrücken vorher und nachher einen Unterschied erkennen konnte. Beide schienen mir gleich; ich wufste nicht, ob eine Erhellung oder Verdunkelung stattgefunden habe; das Einzige, was ich bemerkt hatte, war ein momentanes Zucken auf dem Bilde; ein undefinierbares Etwas huschte darüber hin, doch nur, um die scheinbare Stabilität des Eindruckes für einen Moment zu unterbrechen. Nach einiger Übung war ich dessen sicher, dafs, selbst wenn ich Anfangs- und Endstadium deutlich als verschieden erkannte, aufserdem noch dieser Eindruck des Überganges selbst, dieses momentane Flimmern, als Drittes zu dem ganzen Wahrnehmungskomplexe trat. Ähnliche Selbstbeobachtungen hat auch Herr LUSTIG gemacht. — Noch eine andere Thatsache spricht für die Wahrscheinlichkeit einer momentanen Veränderungsauffassung. Wird eine eben noch ungereizte Netzhautstelle plötzlich neu gereizt, so haben wir nicht nur den Eindruck, dafs wir jetzt etwas wahrnehmen, sondern auch den, dafs diese Wahrnehmung eine neue ist; und zwar ist letztere Nüancierung des Eindruckes

[1] S. EXNER, Über das Sehen von Bewegungen etc. *Wiener Akad.* 1875. III. Abt. S. 156 ff.

eine scharf ausgesprochene. Eine frisch auftretende Empfindung ist eben etwas durchaus anderes, als die intensiv, qualitativ und lokal gleiche Empfindung, wenn sie schon längere Zeit unverändert besteht. Diese „Neuheitsqualität“ kennt jeder aus tausendfältiger Erfahrung, und jeder weiſs, daſs dieselbe nichts weniger als nur reflexionsmäſsig ist; sie haftet unmittelbar der augenblicklichen Empfindung an, entsteht nicht etwa nur durch Vergleichung des gegenwärtigen Zustandes mit dem Erinnerungsbilde des früheren Zustandes der Nichtreizung. Nun ist Neureizung nichts anderes als eine Veränderung des ursprünglichen Reizungszustandes, die zwar mit rapider Schnelligkeit, aber doch nicht sprunghaft, sondern mit Durchmessung aller dazwischenliegenden Übergangsstufen erfolgt; somit ist die „Neuheitsqualität“ nichts anderes, als jene eigentümliche „Übergangsqualität“, die, wie oben geschildert, dem momentanen Veränderungseindrucke anhaften kann.

Ist nun diese „Übergangsqualität“ psychologisch noch zu analysieren, auf bekannte Eigenschaften der Empfindung zurückzuführen? In Bezug auf die Bewegungswahrnehmung wird die Möglichkeit einer solchen Analyse von Exner bestritten; für ihn ist die Thatsache von der Existenz dieser Qualität zugleich das Zeugnis für die Existenz einer Empfindung *sui generis*, der „Bewegungsempfindung“. Diesen Schluſs kann ich ohne weiteres nicht für berechtigt halten. Die Heterogeneität und Momentaneität des Eindruckes, verglichen mit der aus zwei Eindrücken erschlossenen Veränderung, könnte auch darin ihren Ursprung haben, daſs in dem Momente des Überganges irgend eine andere Empfindung, vielleicht sogar eines anderen Sinnesgebietes, auftritt und nun dem ganzen in jenem Momente vorhandenen Wahrnehmungskomplexe sein eigentümliches Gepräge aufdrückt. Daſs etwas Derartiges bei der Bewegungswahrnehmung thatsächlich der Fall ist, hoffe ich demnächst an anderer Stelle nachweisen zu können. — Auch bei den uns hier beschäftigenden Helligkeitsveränderungen läge es nahe, an gewisse Muskelempfindungen zu denken, die ja jetzt mit Vorliebe zur Erklärung der mannigfachsten psychischen Phänomene herangezogen werden. Da sich nämlich mit wachsender Helligkeit die Pupille verengt, mit abnehmender erweitert, so findet thatsächlich im Momente des Überganges die Kontraktion der Pupillarmuskeln statt, die von Muskelempfindungen begleitet

sein kann. Indessen, mag dies auch ein wenig beitragen zur Eigenartigkeit des Veränderungseindruckes, so scheint mir doch das Wesentliche der „Übergangsqualität“ auf optischem Gebiete zu liegen.

Ich halte in der That die Existenz einer specifischen optischen Veränderungs- oder Übergangsempfindung nicht für unmöglich. Einerseits sprechen die oben angeführten Fakta der Selbstbeobachtung dafür, und andererseits würde das physikalische und physiologische Äquivalent für eine solche Empfindung sich sehr wohl denken lassen. Ich möchte hier zwei Erklärungsmöglichkeiten erwähnen. 1. Wie bei der Tonempfindung experimentell nachgewiesen, so ist es auch beim Lichtsinn zu vermuten, daſs, um die einfache Empfindung zu erzeugen, eine gewisse Mindestanzahl von Schwingungen nötig ist. Sind diese physikalischen Konstituenten einer Elementarempfindung an Schwingungslänge und Amplitude unter sich völlig gleich, so ist das Ergebnis die Empfindung einer bestimmten Farbe von bestimmter Helligkeit. Wie aber, wenn sie verschieden sind? Wenn z. B. die zur Hervorbringung einer einzigen Empfindung nötigen Schwingungen in Bezug auf ihre Amplitude eine aufsteigende Reihe bilden? Es ist doch sehr wohl denkbar, daſs die resultierende Primitivempfindung (wenn man diesen scheinbar absurden Ausdruck gebrauchen darf) sich dementsprechend specifisch von obiger Empfindungsart unterscheide. Da nun objektive Intensitätszunahme identisch ist mit Wachsen der Amplitude, so hätten wir hier eine Veränderungsempfindung *sui generis*. — 2. Wenn ein äuſserer Reiz einige Zeit unverändert besteht, so ist die nervöse Erregung im Sinnesorgane diesem Reize vollkommen adaptiert. Verändert sich der letztere nun, so muſs sich der Vorgang in den Nervenendigungen dem neuen Zustande erst wieder anpassen, was freilich sehr schnell geschieht. Vielleicht nun, daſs diese momentane Inkongruenz zwischen dem einwirkenden Reiz und der Funktion des aufnehmenden Nerven eine specifische Empfindungsqualität zu erzeugen im stande ist; vielleicht auch, daſs die mit dem Ausgleich verbundene Thätigkeit eine Begleiterscheinung bildet, die dem gesamten Wahrnehmungsakte seinen besonderen Charakter verleiht.

Erscheint so die Existenz einer Veränderungsempfindung *sui generis* auf dem Gebiete der Helligkeitswahrnehmung nicht

als unmöglich, so ist dieselbe doch nichts weniger als erwiesen, und es wird einer späteren Zeit vorbehalten bleiben, auf Grund eines umfassenderen Thatsachenmaterials und gewichtigerer Argumente sich dafür oder dagegen zu entscheiden. Als Thatsache scheint mir gegenwärtig nur das gelten zu dürfen, dafs unter gewissen Bedingungen ein einzelner Empfindungsmoment ausreicht, um in uns den eigentümlichen Eindruck einer Helligkeitsveränderung wachzurufen, und dafs dieser Wahrnehmungsakt von der anderen Art, Veränderungen zu erkennen (nämlich durch Vergleichung zweier Phasen) sich grundsätzlich unterscheidet. Beide Wahrnehmungsarten wirken oft zusammen, können aber auch zuweilen gesondert auftreten, und zwar die Phasenvergleichung, wenn die Veränderung sich sehr langsam, aber innerhalb eines gröfseren Intensitätsgebietes vollzieht; der momentane Übergangseindruck, wenn sie innerhalb sehr enger Grenzen mit grofser Geschwindigkeit vor sich geht.

Die kleine Mitteilung Scriptures,[1] die mir erst nach Fertigstellung dieser Arbeit zu Gesicht kam, berichtet über einige Versuche in betreff der allmählichen Änderung von Tonhöhen. Leider wird uns nicht gesagt, ob das „annähernd gleichmäfsige Sinken der Tonhöhe“ im Sinne der absoluten oder relativen Geschwindigkeit zu verstehen ist. Daher würden auch die beiden Arten der Änderungsempfindlichkeit, die er konstatieren zu können glaubt, die Geschwindigkeits- und Beschleunigungsempfindlichkeit, einer genauen Formulierung bedürfen. Die Resultate S.'s scheinen sich nur zum Teil mit den meinigen zu decken; freilich beziehen sie sich ja nicht nur auf ein anderes Sinnesgebiet, sondern auch auf Veränderungen der Qualität, während ich es mit solchen der Intensität zu thun hatte.

[1] E. W. Scripture, Über die Änderungsempfindlichkeit. *Diese Zeitschrift.* Bd. VI. S. 472. (1894.)

Über
die Gültigkeit von Newtons Farbenmischungsgesetz.

Von

Emil Tonn.

Es ist eine bekannte Thatsache, daſs die Farben der Gegenstände ihren Ton ändern, wenn die Intensität der Beleuchtung geändert wird. Dasselbe Faktum ist auch für die reinen Farben des Spektrums mehrfach beobachtet worden.

Wenn man nun auf zwei verschiedene Weisen durch Mischung von Spektralfarben zwei genau gleichfarbige Felder erhalten hat und dann gleichmäſsig für beide Felder die Intensität der Beleuchtung ändert, so ändern nach dem oben Gesagten beide Felder ihre Farbe; aber es entsteht die Frage: Wird diese Farbenänderung für beide Felder genau die nämliche sein? oder in der Sprache der Mathematik: Wird die Farbengleichung bestehen bleiben, wenn sie auf beiden Seiten mit derselben, aber beliebigen Zahl multipliciert oder dividiert wird?

Da nun die Multiplikation nur ein specieller Fall der Addition ist, so ist die gestellte Frage nur ein specieller Fall der allgemeineren Frage, ob gleich aussehende Farben gemischt gleich aussehende Mischungen geben.

Daſs diese Frage zu bejahen sei, galt früheren Forschern für so ausgemacht, daſs z. B. H. Grassmann[1] dem Beweise für die Richtigkeit des Newtonschen Farbenmischungsgesetzes als dritte Voraussetzung den Satz zu Grunde legte, daſs „zwei Farben, deren jede konstanten Farbenton, konstante Farbenintensität und konstante Intensität des beigemischten Weiſs

[1] H. Grassmann, *Pogg. Ann.* Bd. 89. S. 69. 1853.

hat, auch konstante Farbenmischung geben, gleichviel aus welchen Farben jene zusammengesetzt seien".

Nun ist aber inzwischen eine Reihe von Untersuchungen veröffentlicht worden, die GRASSMANNS dritte Voraussetzung und damit auch die Gültigkeit des Farbenmischungsgesetzes erschütterten durch den Nachweis, daſs bei Intensitätsveränderungen ursprünglich bestehende Farbengleichungen zu Farbenungleichungen wurden. Doch fanden diese Ergebnisse nicht allgemeine Geltung, von Hrn. HERING[1] sogar scharfe Zurückweisung; er erklärte: „Wenn heute jemand zu beweisen versuchen würde, daſs die Atomgewichte sich mit dem absoluten Gewicht ändern, so könnte dies für den Chemiker nicht weniger überraschend sein, als die Behauptungen .... für den Physiologen sind. Denn wären sie richtig, so müſste, wie dort die Chemie, so hier die Lehre vom Farbensinn wieder von vorn beginnen."

Bei diesem Stande der Sache waren neue Untersuchungen erwünscht. Auf Anregung und mit gütiger Unterstützung des Herrn Professor KÖNIG unternahm es in den Jahren 1887 und 1888 der Verfasser, im Physikalischen Institut zu Berlin neue Versuchsreihen anzustellen. Die Veröffentlichung der Resultate hat sich leider sehr verzögert; doch sind inzwischen keine neueren Untersuchungen veröffentlicht worden, die eine endgiltige Entscheidung hätten herbeiführen können, wie aus der historischen Übersicht, die Hr. BRODHUN in *dieser Zeitschrift*, Bd. V, S. 323, gegeben hat, ersichtlich ist, so daſs also die vorliegende Mitteilung noch immer als zeitgemäſs erscheinen kann. Auf eine seitdem erschienene hierauf bezügliche Abhandlung des Hrn. E. HERING[2] wird weiter unten eingegangen werden.

Der Apparat.

Das Prinzip des von mir benutzten HELMHOLTZschen Farbenmischapparates ist schon von Hrn. BRODHUN[3] und den Hrn. A. KÖNIG und C. DIETERICI[4] auseinandergesetzt worden. Der

[1] E. HERING, Über individuelle Verschiedenheiten des Farbensinnes. *Lotos.* Neue Folge Bd. VI. 1885. Auch separat erschienen. Prag. 1885.

[2] E. HERING, *Pflügers Archiv.* Bd. 54. S. 277. 1893.

[3] E. BRODHUN, *Beiträge zur Farbenlehre.* Inaug.-Diss. Berlin 1887.

[4] A. KÖNIG und C. DIETERICI, *Die Grundempfindungen in normalen und anomalen Farbensystemen und ihre Intensitätsverteilung im Spektrum.* Hamburg

Apparat ist ein Doppelspektroskop mit gleichseitigem Prisma, zwei um die Achse desselben drehbaren Kollimatoren und einem Fernrohr, dessen Achse in der Richtung einer Ecke des Prismadurchschnittes liegt. In den Brennpunkten der Objektive aller drei Rohre sind Spalte angebracht, von denen diejenigen der Kollimatoren in gleicher Weise mit bilateral beweglichen Schneiden versehen sind, während der dritte eigenartig gebaut ist. Bei den eigentlichen Versuchen wird das Okular des Fernrohres entfernt; das Licht, das durch jeden der Kollimatorspalte geht, giebt ein Spektrum in der Ebene des Okularspaltes, aus dem durch den letzteren ein Streifen ausgeschnitten wird. Man sieht, wenn das Auge nahe an den Spalt gebracht wird, die beiden Prismenflächen erleuchtet durch das Licht, welches durch sie gebrochen gerade nach dem Spalt gelangt. Die Farbe derselben ändert sich mit der Stellung der Kollimatoren. Durch einen in jedem Kollimator verschiebbaren achromatisierten Doppelspath entstehen infolge der Doppelbrechung statt eines jeden der beiden Spektren zwei neue senkrecht zu einander polarisierte Spektren, die aufeinanderfallen, wenn der Spath am Spaltende steht, und mit dem Näherrücken des Spathes an das Objektivende sich so übereinander fortschieben, daſs jede Farbe des einen mit jeder Farbe des anderen Spektrums zur Mischung gebracht werden kann. Zwischen jedem Spalt und der zugehörigen Lampe befindet sich ein Nicolsches Prisma, durch welches die Komponenten in verschiedener Menge miteinander gemischt werden können. Man hat also zur Vergleichung zwei nebeneinanderliegende, gleichmäſsig gefärbte Felder, die durch monochromatisches oder gemischtes Licht in durch die Spalte geregelter Helligkeit leuchten.

Der bei den mitzuteilenden Untersuchungen benutzte, von der Firma F. Schmidt und Haensch in Berlin neu gebaute Apparat war nach Abstellung einiger Mängel dem früheren von den Hrn. A. König, C. Dieterici und E. Brodhun benutzten Apparate weit überlegen. Seine hauptsächlichen Vorteile sind folgende: Die Gaslampen, Dreiflammenbrenner, deren geschwärzte Thoncylinder in Flammenhöhe je eine Konvexlinse besitzen, die

---

und Leipzig, Leopold Voss. 1892. Zugleich abgedruckt in *dieser Zeitschrift* Bd. 4, S. 241.

ihren Brennpunkt in der mittleren Flamme hat, sind an den Kollimatoren selbst befestigt und behalten also diesen gegenüber immer dieselbe Stellung. Zwischen ihnen und den erwähnten NICOLschon Prismen sind Alaunkästchen angebracht, um die ultraroten Wärmestrahlen von dem Apparat abzuhalten. Die Beobachtungsfelder haben die Gestalt zweier Halbkreise, die nur durch eine schwache dunkle Linie getrennt sind, so daſs die Einstellung auf ihre Gleichheit sehr genau ausgeführt werden kann.

Als sehr wertvolle Verbesserung ist noch zu erwähnen, daſs statt des früher unveränderlichen Okularspaltes jetzt ein Spalt angebracht ist, der sowohl in vertikaler wie horizontaler Richtung durch bilateral bewegliche Schneiden verbreitert oder verengert werden kann. Die jedesmalige Weite wird durch Zeiger angegeben, die über einer kleinen Skala sich bewegen. Die Skalenteile waren vor den definitiven Versuchsreihen mit Hülfe eines Mikroskops ausgewertet worden.

Da das Tischchen, über dem die Kollimatoren sich bewegen, nicht groſs genug ist, um eine hinreichend genaue Kreisteilung zu ermöglichen, so ist die alte Methode zur Bestimmung der Lage der Kollimatoren und damit der benutzten Farben beibehalten worden. Es sind nämlich auf den Kollimatoren kleine Spiegel angebracht, in denen man durch Fernrohre mit Fadenkreuz eine Millimeterskala gespiegelt sieht. Mit Benutzung des Okulars können durch Drehung der Kollimatoren bekannte Linien (z. B. *Na*, Li_α etc.) eingestellt und für die entsprechende Lage der Kollimatoren mit Hülfe der Fernrohre die zugehörigen Skalenteile aufgesucht werden. Die mittlere Wellenlänge des die Fläche färbenden Lichtes konnte dann aus dem abgelesenen Skalenteilstrich berechnet werden mittelst der Formel

$$T = A + \frac{B}{\lambda^2},$$

wo T den Skalenteil, λ die Wellenlänge und A und B zwei Konstanten bedeuten, die aus den Werten von T und λ für die nächsten beobachteten hellen Linien berechnet waren.

Der Apparat und die Fernrohre sind auf einem festen steinernen Pfeiler aufgekittet, die Skala ist an der Wand befestigt. Vor Beginn und nach Beendigung einer Versuchs-

reihe wurden die Skalenteile der Linie *Na* oder Li_α kontroliert. Ebenso wurden täglich die Nullpunkte der Spalte bestimmt.

Das System der Farbenblinden.[1]

Im Spektrum der Farbenblinden giebt es eine Stelle (den neutralen Punkt), deren Farbe gleich dem Gemisch aller Farben des Spektrums, also weiſs ist. Von diesem Punkte aus nach dem langwelligen Spektrumende zu haben die Farben den Charakter des „Warmen", und nach dem kurzwelligen Ende den des „Kühlen, Kalten". Zunächst glaubt der Farbenblinde, daſs seine warmen Farben, also das Rot, Orange, Gelb, Grün der Normalsichtigen auch für ihn voneinander specifisch verschieden sind und ebenso die kalten Farben; doch belehren ihn einige Versuche 1. darüber, daſs an jedem Ende eine Region („Endstrecke") von Farbennüancen besteht, die alle durch Änderung der objektiven Intensität ineinander überzuführen sind, und 2. darüber, daſs die übrigen Farben der warmen Spektrumseite, das sog. Orange, Gelb u. s. w., durch Zumischen von Weiſs zur warmen Elementarfarbe, dagegen das Indigo, Cyan durch Zumischen von Weiſs zur kalten entstehen können. In den „Endstrecken" sind die Elementarfarben am gesättigtsten; sie werden in der „Mittelstrecke" immer weiſslicher, je näher man dem neutralen Punkte kommt, in dem sie durch Weiſs ineinander übergehen. Die Farbenblinden können alle Farben ihrer Mittelstrecke aber auch durch Mischen der warmen und kalten Elementarfarbe erhalten; aus diesem Grunde werden sie „Dichromaten" genannt. Schon A. SEEBECK hat 1837 zwei Klassen derselben unterschieden. Charakteristische Unterschiede beider Klassen werden später die Elementarempfindungskurven zeigen; doch läſst sich schon hier bemerken, daſs bei der „ersten Klasse", den „Grünblinden", die Intensitätsverhältnisse der Farben im Spektrum denen der Normalsichtigen gleichen, während der „zweiten Klasse", den „Rotblinden", das langwellige Spektrumende dunkler und verkürzt erscheint.

Die Farbenempfindungen des Dichromaten sowohl als des Normalsichtigen sind wie alle Empfindungen qualitativ unter-

---

[1] Die im Folgenden benutzten Bezeichnungen: Endstrecke, Elementarfarbe u. s. w. sind der oben erwähnten Abhandlung der Hrn. A. KÖNIG und C. DIETERICI entnommen. Es wird daher wegen ihrer Definition auf diese Abhandlung verwiesen.

einander verschieden. Da sich nun alle Farbennüancen des Farbenblinden durch objektiv zu regulierende Mischung je einer Farbe der warmen und kalten Endstrecke herstellen lassen, so ist die für jede exakte Untersuchung erforderliche Möglichkeit gegeben, qualitative Verschiedenheiten durch quantitative zu ersetzen. Die Farbe des Dichromaten an jeder beliebigen Spektrumstelle λ ist genau bestimmt, wenn angegeben wird, wie stark in einer gleich aussehenden Mischung von bestimmten Farben λ_1 und λ_2 der Endstrecke die Intensität der Komponenten W_λ und K_λ, verglichen mit ihrer eigentlichen Spektralintensität W_{λ_1} und K_{λ_2}, wie grofs also

$$a = \frac{W_\lambda}{W_{\lambda_1}} \text{ und } b = \frac{K_\lambda}{K_{\lambda_2}}$$

ist. Werden dann in einem Koordinatensystem, dessen Abscissen die Wellenlängen des Dispersionsspektrums sind, diese Gröfsen a und b als Ordinaten eingetragen, so entstehen zwei Kurven, die nach dem Vorschlag von König und Dieterici „Elementarempfindungskurven" heifsen mögen. Um leichter eine Vergleichung anstellen zu können, werden die Ordinaten so umgerechnet, dafs die von den Kurven und der Abscissenachse begrenzten Flächen gleich sind:

$$\int K d\lambda = \int W d\lambda = 1000.$$

Dieses Verfahren ist auch in den Kurven der vorliegenden Abhandlung (Tafel I) angewandt worden; dagegen mufste hier die Umrechnung auf das Interferenzspektrum unterbleiben, weil bei den benutzten Intensitäten die Ordinaten sich nicht proportional änderten.

In Bezug auf die Berechnung der Kurven sei noch folgendes bemerkt: Als Komponenten sind bei allen Mischungsversuchen von Farbenblinden die Spektralfarben von der Wellenlänge $\lambda_1 = 645\ \mu\mu$ und $\lambda_2 = 435\ \mu\mu$ benutzt worden. Der linke Kollimator und sein Doppelspath wurden immer so eingestellt, dafs die rechte Hälfte des Gesichtsfeldes durch ein Gemisch dieser Farben erhellt war, während die linke durch Drehen des rechten Kollimatorrohres (bei endständigem Doppelspath, Nullage des zugehörigen Nicolschen Prisma und konstanter Spaltbreite s)

monochromatisches Licht aus verschiedenen Stellen des Spektrums aufwies. Durch Drehen des NICOLschen Prisma im linken Kollimator um den Winkel α wurde die Intensität der Koponenten und durch Änderung des linken Kollimatorspaltes s_1 die Intensität der Mischung so reguliert, dafs Gleichheit beider Felder eintrat. Aus diesen Gröfsen α, s und s_1 werden die Werte a und b bestimmt durch die Gleichungen

$$a = \frac{s_1}{s} . cos^2 \alpha$$

und

$$b = \frac{s_1}{s} . sin^2 \alpha .$$

Ebenso wie die Breite des rechten Kollimatorspaltes blieb diejenige des Okularspaltes für dieselbe Versuchsreihe ungeändert. Durch diese Spalte ist die Intensität des monochromatischen Lichtes für eine Versuchsreihe objektiv festgelegt; sie ist, subjektiv betrachtet, für die verschiedenen Stellen des Spektrums nicht dieselbe, und es war deshalb in Erwägung gezogen worden, ob nicht besser nach dem Vorgang VAN DER WEYDES der Spalt auf der Mischungsseite konstant zu erhalten sei. Im allgemeinen werden aber bei der letzteren Methode die Komponenten verschiedene Helligkeit haben und daher auch jeder neuen Mischung eine andere subjektive Intensität geben. Sollten aber für einen Farbenblinden zwei gleich helle Komponenten gewählt sein, so würden dieselben Komponenten für einen Dichromaten der anderen Klasse ganz verschiedene Helligkeit haben. Für die Untersuchung eines trichromatischen Systems würden die Schwierigkeiten noch gröfser sein. Deshalb wurde von der VAN DER WEYDEschen Methode Abstand genommen und, wie oben angegeben, für das monochromatische Licht konstante Spaltbreite festgehalten.

Was nun die hier ausgeführten Änderungen der Intensität anbetrifft, so sind ihnen durch die Natur der Spalte Grenzen gesteckt: Bei zu grofser Breite der Kollimatorspalte werden die Felder ungleichmäfsig gefärbt; bei zu geringer Breite des Okularspaltes treten Interferenzstreifen auf. Der Okularspalt darf weder in horizontaler noch in vertikaler Richtung so weit geöffnet werden, dafs der Pupillendurchmesser übertroffen wird.

Wenn die niedrigste Intensität, bei der beobachtet wurde, gleich 1 gesetzt wird, dann ist die höchste 240. Die letztere ist die gewöhnliche Intensität, bei der wohl die meisten Farbengleichungen hergestellt sind; die Intensität, bei der die Hrn. A. König und C. Dieterici ihre oben erwähnten Untersuchungen angestellt haben, liegt ihr jedenfalls sehr nahe.

Bei den Intensitäten 1, 2, 10, 30, 60 und 240 ist von Hrn. Dr. R. Ritter, der auch schon früher Farbengleichungen bestimmt hat und ein sehr guter Beobachter ist, eine grofse Reihe von Einstellungen gemacht worden. Für seine Güte sei ihm auch hier herzlicher Dank ausgesprochen. In der Tabelle I sind die auf die oben angegebene Weise berechneten Werte der Ordinaten a und b angegeben. Wären die Farbengleichungen von der Intensität unabhängig, dann müfsten für dieselbe Wellenlänge die Gröfsen a und b der W- und K-Kurve auch für ganz verschiedene Intensitäten dieselben Werte behalten. Ein Blick auf die Tabelle zeigt aber, dafs von einer Konstanz der Gröfsen a und b nicht die Rede sein kann. Besonders auffallend sind die Änderungen bei der K-Kurve. Bei den Wellenlängen $\lambda = 590\ \mu\mu$ bis $\lambda = 510\ \mu\mu$ nehmen die Werte (von der Intensität 240 bis herab zur geringsten) beständig zu, bei $\lambda = 490\ \mu\mu$ bis $\lambda = 435\ \mu\mu$ ebenso regelmäfsig ab. Bei der Intensität 10 sind zwei vollständige Versuchsreihen durchgeführt und in der Tabelle angegeben worden. Aus den mitgeteilten Zahlen ist zu ersehen, wie weit Beobachtungsfehler auf das Resultat Einflufs haben können, und dafs es ganz unmöglich ist, die grofsen Änderungen der a und b etwa auf solche Beobachtungsfehler zurückzuführen. Weniger grofs sind die Veränderungen bei der W-Kurve, jedoch auch hier durch ihre Stetigkeit leicht zu erkennen, besonders bei den Wellenlängen 510 $\mu\mu$ und 490 $\mu\mu$; etwas abweichend sind die Werte der Intensität 2.

Ferner hatten die Hrn. Henze und Schulz, die zu jener Zeit Primaner waren, die Güte, eine Reihe von Farbengleichungen herzustellen, wofür ihnen auch hier herzlicher Dank ausgesprochen sei.

Die Versuche wurden in derselben Weise wie bei Hrn. Ritter durchgeführt. Hrn. Henzes Farbensystem wurde bei den Intensitäten 1, 10, 30, 240, dasjenige des Hrn. Schulz bei den Helligkeiten 10 und 240 untersucht. Die in früher

Tabelle I.

Beobachter: Hr. R. Ritter.

Intensität	W_2							K						
	240	60	30	10		2	1	240	60	30	10		2	1
645 $\mu\mu$	2,33	1,96	1,47	1,40	1,31	1,85	1,44	0	0	0	0	0	0	0
630 „	4,09	3,33	2,80	—	—	3,02	2,29	0	0	0	—	—	—	—
620 „	—	—	4,46	—	—	—	—	—	—	0,160	—	—	—	—
610 „	7,84	7,26	6,50	6,31	6,11	6,73	5,47	0,060	0,903	0,618	0,245	0,159	0,831	0,069
600 „	—	—	8,66	—	—	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—
590 „	11,38	10,92	10,56	10,27	9,97	10,75	9,14	0,302	2,24	2,12	2,76	2,33	2,92	2,37
580 „	—	—	12,04	—	—	—	—	—	—	2,69	—	—	—	—
570 „	12,00	12,36	12,35	12,01	12,04	11,90	11,28	0,708	2,69	3,79	4,94	4,89	6,53	5,65
560 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550 „	9,96	10,27	10,12	9,96	10,32	9,66	10,08	1,45	3,24	4,44	6,82	6,64	8,72	9,09
540 „	—	—	8,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
530 „	6,32	6,70	6,98	6,89	6,97	6,64	7,68	1,87	3,88	5,30	6,69	6,57	8,54	9,88
520 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
510 „	2,71	3,26	3,31	—	3,70	3,49	4,38	3,25	4,70	5,28	—	6,19	6,64	7,36
500 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
490 „	0,907	1,05	1,04	1,38	—	1,56	2,14	6,26	5,85	4,93	4,76	—	4,51	4,50
480 „	—	0,551	—	—	—	—	—	—	6,58	—	—	—	—	—
470 „	0,216	0,293	0,413	0,555	0,574	0,621	0	8,60	6,95	5,78	3,99	4,70	3,05	2,89
460 „	—	0,135	—	—	—	—	—	—	6,03	—	—	—	—	—
450 „	0,021	0,035	0,073	0,047	0,262	0	0	6,06	4,49	3,73	2,32	2,57	1,38	0,926
435 „	0	0	0	0	0	0	0	3,60	1,84	1,80	1,18	1,22	0,432	0,296

Tabelle II.
Beobachter: die Hrn. Henze und Schulz.

Beobachter	Henze								Schulz			
	W_1				K				W_1		K	
Intensität	240	30	10	1	240	30	10	1	240	10	240	10
645 $\mu\mu$	5,50	5,77	6,57	5,86	0	0	0	0	5,48	6,50	0	0
630 „	—	—	—	8,28	—	—	—	0,182	—	—	—	—
620 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
610 „	13,48	13,37	12,64	11,99	0,848	0,768	0,627	0,853	16,59	14,30	0,680	0,757
600 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
590 „	13,29	13,04	12,62	10,93	1,05	2,35	1,50	3,45	13,62	11,21	0,925	3,58
580 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
570 „	10,48	10,29	9,73	8,82	0,90	3,84	5,86	7,26	9,30	8,72	1,53	5,39
560 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550 „	6,49	6,06	6,26	6,50	1,02	4,82	6,44	8,85	5,44	5,72	1,95	6,73
540 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
530 „	3,14	3,27	3,30	4,25	1,96	5,71	6,87	9,82	2,74	3,32	2,07	7,24
520 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
510 „	1,24	1,28	1,84	2,53	3,40	4,97	6,03	6,28	0,983	1,81	2,56	6,56
500 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
490 „	0,308	0,513	0,781	1,10	5,98	5,10	5,35	4,08	0,347	0,759	5,85	5,25
480 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
470 „	0,066	—	0,273	0,317	8,24	5,25	4,04	2,12	0,058	0,298	8,10	3,78
460 „	0,015	—	—	—	7,50	—	—	—	—	—	—	—
450 „	0	0	0	0	6,10	3,65	2,03	0,974	0	0	6,10	1,97
435 „	0	0	0	0	3,44	1,92	1,29	0,501	0	0	3,76	0,661

beschriebener Weise berechneten Werte der *a* und *b* sind in der Tabelle II zusammengestellt. Aufserdem sind noch bei den Intensitäten 240 und 10 die für die Wellenlänge 660 $\mu\mu$ gültigen Werte, welche durch Helligkeitsvergleichungen gefunden wurden, angegeben. Da beide Herren nicht dieselbe grofse Übung im Farbenvergleichen hatten, die Hr. RITTER besafs, so waren ihre Einstellungen nicht von derselben Genauigkeit; einzelne Unregelmäfsigkeiten im Verlaufe der erhaltenen Kurven sind wohl hieraus zu erklären.

Um die *W*-Ordinaten der drei Farbenblinden bei den verschiedenen Intensitäten besser vergleichen zu können, sind sie in der Tabelle III besonders zusammengestellt worden. (Für die Intensität 10 bei Hrn. RITTER die Mittel aus beiden Versuchsreihen.) Es fällt sofort in die Augen, dafs die *W*-Kurven der Hrn. HENZE und SCHULZ untereinander sehr ähnlich, von derjenigen des Hrn. RITTER aber gänzlich verschieden sein müssen. Um die Übersichtlichkeit in dem Kurvengewirr der Tafel I nicht gänzlich verschwinden zu lassen, sind die beiden Kurven des Hrn. SCHULZ nicht mit eingezeichnet worden. Die *W*-Kurven des Hrn. HENZE haben ihr Maximum bei der Wellenlänge 605 $\mu\mu$, also an derselben Stelle wie die *W*-Kurve des Hrn. BRODHUN,[1] während bei den RITTERschen *W*-Kurven der höchste Punkt zwischen den Wellenlängen 570 $\mu\mu$ und 580 $\mu\mu$, ungefähr 30 $\mu\mu$ von dem ersteren entfernt, liegt.

Aus den Kurven ist ferner ersichtlich, dafs für Hrn. RITTER das langwellige Spektrumende dunkler und verkürzt erscheint; wir haben in ihm daher einen Vertreter der Farbenblinden zweiter Klasse, während die anderen den Farbenblinden erster Klasse zuzurechnen sind. So verschieden nun auch im allgemeinen die *W*-Kurven der Hrn. RITTER und HENZE sind, so sind doch die durch Intensitätsverringerung bewirkten Gestaltänderungen ganz analoge. Im besonderen ist hervorzuheben, dafs, je kleiner die Intensität wird, desto auffallender das Maximum der Kurve sich verringert und ihr kurzwelliger Fufs sich hebt. Die von Hrn. BRODHUN im 5. Bd. *dieser Zeitschrift,* S. 332 veröffentlichten Kurven zeigen die eben be-

[1] EUGEN BRODHUN, Über die Gültigkeit des NEWTONschen Farbenmischungsgesetzes bei dem sog. grünblinden Farbensystem. *Diese Zeitschrift*, Bd. V, S. 323. — Die Kurven sind auch in der oben citierten Abhandlung der Hrn. A. KÖNIG und C. DIETERICI enthalten.

Intensität	240	60	30	10	10	10	2	1	240	240	3ι			
Beobachter	R.	R.	R.		R.	R.	R.	R.	H.	Sch.	H.			
645 μμ	2,33	1,96	1,47	1,35	1,40	1,31	1,85	1,44	5,50	5,48	5,77	6,5.		5,86
630 „	4,09	3,33	2,80		—	—	3,02	2,29	—	—	—	—	–	8,28
620 „	—	—	4,46		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
610 „	7,84	7,26	6,50	6,21	6,31	6,11	6,73	5,47	13,48	16,59	13,37	12,64	14,30	11,99
600 „	—	—	8,66		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
590 „	11,38	10,92	10,56	10,12	10,27	9,97	10,75	9,14	13,29	13,62	13,04	12,62	11,21	10,93
580 „	—	—	12,04		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
570 „	12,00	12,36	12,35	12,02	12,01	12,04	11,90	11,28	10,48	9,30	10,29	9,73	8,72	8,82
560 „	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550 „	9,96	10,27	10,12	10,14	9,96	10,32	9,66	10,08	6,49	5,44	6,06	6,26	5,72	6,50
540 „	—	—	8,69		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
530 „	6,32	6,70	6,98	6,93	6,89	6,97	6,64	7,68	3,14	2,74	3,27	3,30	3,32	4,25
520 „	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
510 „	2,71	3,26	3,31		—	3,70	3,49	4,38	1,24	0,983	1,28	1,84	1,81	2,53
500 „	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
490 „	0,907	1,05	1,04		1,38	—	1,56	2,14	0,308	0,347	0,513	0,781	0,759	1,10
480 „	—	0,551	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
470 „	0,216	0,293	0,413	0,565	0,555	0,574	0,621	0	0,066	0,058	—	0,273	0,298	0,317
460 „	—	0,135	—		—	—	—	—	0,015	—	—	—	—	—
450 „	0,021	0,035	0,073	0,154	0,047	0,262	0	0	0	0	0	0	0	0
435 „	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

sprochenen Eigenschaften nicht, wahrscheinlich weil die Komponenten nicht den Endstrecken entnommen sind.

Es müssen nun in ähnlicher Weise die *K*-Kurven miteinander verglichen werden. Die berechneten Werte ihrer Ordinaten sind zu leichterer Übersicht in Tab. IV. zusammengestellt worden. In der Kolumne für die Intensität 10 finden sich die Resultate von 2 Versuchsreihen des Hrn. RITTER und von je einer der Hrn. HENZE und SCHULZ. Es ist ersichtlich, daſs von dem Mittel aus den 4 Zahlen für dieselbe Wellenlänge die Werte der Hrn. HENZE und SCHULZ im ganzen ungefähr dieselben Abweichungen zeigen, wie die Werte des Hrn. RITTER, daſs mithin diese Abweichungen aus Beobachtungsfehlern und nicht aus wesentlichen Verschiedenheiten zu erklären sind.

Es ist damit auch für geringe Intensitäten die auffallende Übereinstimmung der *K*-Kurve für Farbenblinde nachgewiesen, die für die gewöhnliche Intensität von den Herren VAN DER WEYDE[1], KÖNIG und DIETERICI[2] konstatiert worden ist. Aus diesem Grunde sind in Tafel I für die verschiedenen Wellenlängen die Mittelwerte aus allen berechneten Werten derselben Intensität eingetragen. Die Figur zeigt nun, daſs die *K*-Kurve in ganz erstaunlicher Weise ihre Gestalt ändert. Bei der höchsten Intensität liegt ihr Maximum etwa bei 475 $\mu\mu$; bei Verringerung der Helligkeit fällt die Kurve an dieser Stelle, während ein neues Maximum ungefähr bei 535 $\mu\mu$, also 60 $\mu\mu$ entfernt, herauswächst. Eine ganz eigentümliche Gestalt mit zwei Buckeln zeigt die Kurve der Intensität 30. Hrn. BRODHUNS Kurve für die geringste Intensität zeigt das Maximum ungefähr an der hier mitgeteilten Stelle. Wäre seine Kurve für die Spaltbreite 5 durch den für 500 $\mu\mu$ wirklich gefundenen Wert gezogen worden, dann würde auch sie eine ähnliche Gestalt ergeben, wie diejenige für unsere Intensität 30. Von der auf der Tafel I punktiert gezeichneten Kurve wird an einer späteren Stelle zu sprechen sein.

Der neutrale Punkt der Farbenblinden.

Experimentell wurde derselbe in der schon von Herrn KÖNIG[3] beschriebenen Weise bestimmt: Die rechte Prismen-

---

[1] VAN DER WEYDE, *Methodisch Onderzoek der kleurstelsels van kleurblinden*, Dissertation, Utrecht, Dannenfelser. 1882.

[2] KÖNIG und DIETERICI, *Die Grundempfindungen* etc.

[3] A. KÖNIG, *Gräfes Archiv.* Bd. 30 (2). S. 155. 1884.

Tabelle III. *W*-Kurve.

Intensität	240	60	30	10			2	1	240		30	10		1
Beobachter	R.	R.	R.	R.	R.	R. (Mittel)	R.	R.	H.	Sch.	H.	H.	Sch.	H.
645 μμ	2,33	1,96	1,47	1,40	1,31	1,35	1,85	1,44	5,50	5,48	5,77	6,57	6,50	5,86
630 „	4,09	3,33	2,80	—	—		3,02	2,29	—	—	—	—	—	8,28
620 „	—	—	4,46	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
610 „	7,84	7,26	6,50	6,31	6,11	6,21	6,73	5,47	13,48	16,59	13,37	12,64	14,30	11,99
600 „	—	—	8,66	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
590 „	11,38	10,92	10,56	10,27	9,97	10,12	10,75	9,14	13,29	13,62	13,04	12,62	11,21	10,93
580 „	—	—	12,04	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
570 „	12,00	12,36	12,35	12,01	12,04	12,02	11,90	11,28	10,48	9,30	10,29	9,73	8,72	8,82
560 „	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
550 „	9,96	10,27	10,12	9,96	10,32	10,14	9,66	10,08	6,49	5,44	6,06	6,26	5,72	6,50
540 „	—	—	8,69	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
530 „	6,32	6,70	6,98	6,89	6,97	6,93	6,64	7,68	3,14	2,74	3,27	3,30	3,32	4,25
520 „	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
510 „	2,71	3,26	3,31	—	3,70		3,49	4,38	1,24	0,983	1,28	1,84	1,81	2,53
500 „	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
490 „	0,907	1,05	1,04	1,38	—		1,56	2,14	0,308	0,347	0,513	0,781	0,759	1,10
480 „	—	0,551	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
470 „	0,216	0,293	0,413	0,555	0,574	0,565	0,621	0	0,066	0,058	—	0,273	0,298	0,317
460 „	—	0,135	—	—	—		—	—	0,015	—	—	—	—	—
450 „	0,021	0,035	0,073	0,047	0,262	0,154	0	0	0	0	0	0	0	0
435 „	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle IV.

	K-Kurve.													Mittel aus allen *K*-Ordinaten für jede Intensität.					
Intensität	240			60	30		10				2	1		240	60	30	10	2	1
Beobachter	R.	H.	Sch.	R.	R.	H.	R.	R	H.	Sch.	R.	R.	H.						
645 μμ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
630 „	0	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	0,182	0	0	0	—	—	0,182
620 „	—	—	—	—	0,160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,160	—	—	—
610 „	0,060	0,848	0,680	0,903	0,618	0,768	0,245	0,159	0,627	0,757	0,831	0,069	0,853	0,529	0,903	0,693	0,447	0,831	0,461
600 „	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,40	—	—	—
590 „	0,302	1,05	0,925	2,24	2,12	2,35	2,76	2,33	1,50	3,58	2,92	2,37	3,45	0,759	2,24	2,24	2,54	2,92	2,91
580 „	—	—	—	—	2,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,69	—	—	—
570 „	0,708	0,90	1,53	2,69	3,79	3,84	4,94	4,89	5,86	5,39	6,53	5,65	7,26	1,05	2,69	3,81	5,27	6,53	6,46
560 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550 „	1,45	1,02	1,95	3,24	4,44	4,82	6,82	6,64	6,44	6,73	8,72	9,09	8,85	1,47	3,24	4,63	6,66	8,72	8,97
540 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
530 „	1,87	1,96	2,07	3,88	5,30	5,71	6,69	6,57	6,87	7,24	8,54	9,88	9,82	1,97	3,88	5,50	6,84	8,54	9,85
520 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
510 „	3,25	3,40	2,56	4,70	5,28	4,97	—	6,19	6,03	6,56	6,64	7,36	6,28	3,07	4,70	5,12	6,26	6,64	6,82
500 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
490 „	6,26	5,98	5,85	5,85	4,93	5,10	4,76	—	5,35	5,25	4,51	4,50	4,08	6,03	5,85	5,01	5,12	4,51	4,29
480 „	—	—*	—	6,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,58	—	—	—	—
470 „	8,60	8,24	8,10	6,95	5,78	5,25	3,99	4,70	4,04	3,78	3,05	2,89	2,12	8,31	6,95	5,51	4,13	3,05	2,50
460 „	—	7,50	—	6,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,50	6,03	—	—	—	—
450 „	6,06	6,10	6,10	4,49	3,73	3,65	2,32	2,57	2,03	1,97	1,38	0,926	0,974	6,09	4,49	3,69	2,22	1,38	0,950
435 „	3,60	3,44	3,76	1,84	1,80	1,92	1,18	1,22	1,29	0,661	0,432	0,296	0,501	3,60	1,84	1,86	1,09	0,432	0,398

fläche des Apparates war mit durch Magnesiumoxyd weifsgefärbtem Papier belegt, das durch einen senkrecht dazu gestellten Triplexbrenner der früher beschriebenen Art beleuchtet wurde, während die linke Fläche durch monochromatisches Licht erhellt war. Der rechte Kollimator wurde dann gedreht, bis annähernd Licht von der Stelle des neutralen Punktes die linke Prismenfläche färbte; darauf wurde die senkrechte Entfernung der Flamme von der rechten Prismenfläche so geändert, dafs beide Felder gleich hell erschienen. Darauf mufste durch Drehen des rechten Kollimators die genaue Einstellung auf Farbengleichheit geschehen. Trat dabei ein Helligkeitsunterschied auf, so mufste die Flammenentfernung und dann eventuell wieder die Lage des Kollimators geändert werden, bis beide Felder in Helligkeit und Färbung vollständig gleich waren. Die Intensität war wie bei den früheren Versuchen durch den Okular- und den rechten Kollimatorspalt bestimmt. Für jede Intensität wurde eine Reihe von Bestimmungen gemacht, die dadurch umständlich und zeitraubend waren, dafs die Stellung der Flamme zur Papierfläche kontroliert werden mufste. Hr. Ritter erhielt als Wellenlänge λ_n des neutralen Punktes bei

Intensität:	1	2	10	30	45	60	240
λ_n	549,2	547,9	530,6	522,1	515	513,9	510,8

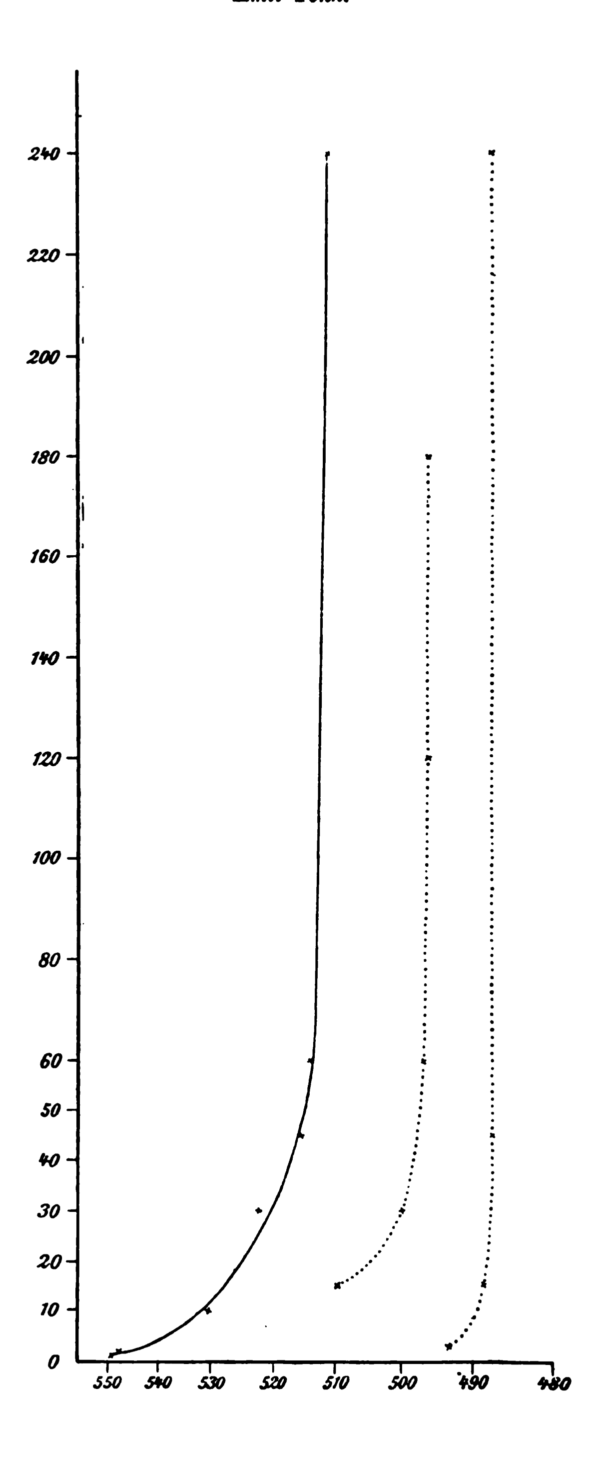
Es ist damit die von den Hrn. Preyer[1], van der Weyde[2], König[3] und Brodhun[4] beobachtete, von Hrn. E. Hering aber bestrittene Thatsache der Wanderung des neutralen Punktes im Spektrum bei Intensitätsänderungen von neuem bestätigt worden. Werden die Wellenlängen als Abscissen, die Intensitäten als Ordinaten eingetragen, so ergiebt sich eine Kurve, die den von Hrn. König für Wolkenlicht und von Hrn. Brodhun für eine Mischfarbe aus zwei homogenen Lichtern gefundenen Kurven ähnlich ist. Diese drei Kurven enthält die Figur auf der folgenden Seite und zwar stellt die ausgezogene Kurve die Werte von λ_n dar, während die kürzere punktierte Kurve die von Hrn. König

[1] W. Preyer, *Pflügers Archiv*, Bd. 25. S. 31. 1881. und *Über den Farben- und Temperatursinn, mit besonderer Rücksicht auf Farbenblindheit.* Bonn 1881.

[2] van der Weyde, *Methodisch Onderzoek der kleurstelsels van kleurblinden.*

[3] A. König, *Wied. Ann.* Bd. 22. S. 567. 1884. *Gräfes Archiv*, Bd. 30. Abt. 2. S. 155. 1884.

[4] E. Brodhun, *diese Zeitschrift*, Bd. V. S. 323.


240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
50
40
30
20
10
0
550
540
530
520
510
500
490
480

erhaltenen Werte für die Wellenlängen des neutralen Punktes angiebt; die längere punktierte Kurve ist die von Hrn. Brodhun in der genannten Weise erhaltene. Eine vollständige Übereinstimmung ist nicht zu erwarten, da das zur Bestimmung des neutralen Punktes benutzte Weifs und ebenso die gebrauchten Intensitätsgrade bei den Beobachtern verschieden waren. Aus allen Kurven ergiebt sich, dafs mit wachsender Intensität der neutrale Punkt nach dem kurzwelligen Spektrumende wandert, und zwar bei den niedrigen Intensitäten sehr viel schneller als bei den höheren; bei den höchsten (von Intensität 60 bis 240) ist das Vorrücken ganz minimal.

Es entsteht nun die Frage: Steht das durch Intensitätsveränderung bewirkte Vorrücken des neutralen Punktes mit den durch dieselbe Ursache hervorgebrachten Änderungen der Elementarempfindungskurven in einem kausalen Zusammenhange? Der neutrale Punkt ist diejenige Stelle des Spektrums, die vom Farbenblinden mit Weifs verwechselt wird. Weifs entsteht nun als Gemisch aller Spektralfarben; jede einzelne derselben kann aber durch Mischung einer warmen und einer kalten Komponente hergestellt werden; daher wird Weifs als Gemisch der Summe aller warmen und aller kalten Komponenten (der $\int W d\lambda$ und $\int K d\lambda$) aufzufassen sein, und im neutralen Licht müssen die $W\lambda_n$ und $K\lambda_n$ in demselben Verhältnis stehen, wie im weifsen Licht die $\int W d\lambda$ und $\int K d\lambda$. In Tafel I sind nun die Kurven so gezeichnet, dafs $\int W d\lambda = \int K d\lambda$ ist, daher müssen auch die $W\lambda_n$ und $K\lambda_n$ einander gleich sein, der neutrale Punkt also im Durchschnitt der *W*- und *K*-Kurve liegen. In der folgenden Tabelle sind für Hrn. Ritter die beobachteten Wellenlängen des neutralen Punktes λ_n und die Wellenlängen des Kurvenschnittpunktes λ_p für die einzelnen Intensitäten untereinandergestellt:

Intensität	1	2	10	30	60	240
λ_n	549,2	547,9	530,6	522,1	513,9	510,8
λ_p	545,2	544,8	528,4	522,5	517,2	512,7

In beiden Fällen ist mit wachsender Intensität ein Vorrücken nach dem kurzwelligen Spektrumende zu konstatieren.

Eine vollständige Übereinstimmung der entsprechenden Wellenlängen ist nicht vorhanden, aber auch nicht nötig; denn die oben angestellte theoretische Ableitung ist genau richtig nur unter der Voraussetzung, daſs Farbengleichungen addiert wieder genau richtige Farbengleichungen geben, und daſs eben diese Voraussetzung nicht der Wirklichkeit entspricht, ist das Ergebnis der mitgeteilten Farbenmischungen. Es konnte daher nicht eine Übereinstimmung in den Zahlen der letzten Tabelle erwartet werden, wohl aber muſste für den Kurven-Durchschnittspunkt ein analoges Vorrücken nach dem kalten Ende wie für den neutralen Punkt verlangt werden, und das ist festgestellt.

Das trichromatische System.

Da sich hier in den beiden „Endstrecken" des Spektrums alle Farbenschattierungen durch Änderungen der objektiven Intensität einer derselben herstellen lassen, so werden, wie bei den Farbenblinden, die hier erregten Empfindungen des Rot und Violett als Elementarempfindungen für unsere Betrachtung gewählt. Die nach der Mitte zu folgenden „Zwischenstrecken" verhalten sich ähnlich wie die Mittelstrecke der Dichromaten. Die Farbentöne derselben sind mischbar aus einer Farbe der Endstrecke und einer anderen, die aber nicht diejenige der anderen Endstrecke sein kann, denn solche Mischungen zeigen nur Nuancen von Purpur. In der „Mittelstrecke" der Normalsichtigen braucht man zur Mischung drei Komponenten, auſser denjenigen der Endstrecken R und V noch eine dritte, die durch G bezeichnet werden mag.

Durch Lord Rayleigh,[1] Donders,[2] König und Dieterici[3] ist nachgewiesen worden, daſs auch unter den Trichromaten zwei Klassen zu unterscheiden sind, von denen die eine (diejenige der anomalen Trichromaten) nicht viel mehr Vertreter hat, als die Klasse der Dichromaten.

Es haben die Herren König und Dieterici die schwierige Bestimmung der Elementarempfindungskurven für Trichromaten durchgeführt und gefunden, daſs die V-Kurve für normale und

---

[1] Rayleigh, *Nature.* Vol. 25. S. 64. 1881.

[2] F. C. Donders. *Onderzoek* etc. 3de Reek DVIII. Bl. 170, und *Du Bois-Reymonds Archiv f. Physiol.* 1884. S. 518.

[3] König und Dieterici, *Die Grundempfindungen* etc.

anomale Trichromaten dieselbe Gestalt besitzt wie die K-Kurve der Dichromaten. Bleibt diese Übereinstimmung auch bei Intensitätsänderungen bestehen, dann kann auch für das trichromatische Farbensystem das NEWTONsche Farbenmischungsgesetz seine uneingeschränkte Gültigkeit nicht behalten. In der That hat schon Herr ALBERT[1] gezeigt, daſs für sein trichromatisches System Farbengleichungen bei Intensitätsänderungen nicht bestehen blieben; er fand, daſs bei Veränderung der Intensität ein homogenes Gelb rötlich, dagegen ein aus homogenem Rot und homogenem Grün gemischtes gleichfarbiges Gelb grünlich wird.

Hr. A. KÖNIG[2] bestätigte, daſs eine bei mittlerer Intensität gültige Farbengleichung für Gelb bei niedriger nicht mehr richtig blieb, und zeigte weiter, daſs in der Gleichung:

$$a'L_{670} + b'L_{520} = c'L_{580} + d'L_{475}$$

die Sättigung auf der linken Seite bei abnehmender Intensität mehr als auf der rechten verringert wird, ferner daſs in der Gleichung:

$$a''L_{670} + b''L_{590} = L_{630}$$

bei abnehmender Intensität die Mischung weiſslicher wird, dagegen die Gleichung:

$$a'''L_{475} + b'''L_{430} = L_{460}$$

bei allen Intensitäten bestehen bleibt.

Andererseits erklärten die Hrn. E. HERING[3] und J. VON KRIES und BRAUNECK,[4] daſs in allen von ihnen beobachteten Fällen die Gleichheit beider Felder bei beliebiger Intensitätsveränderung vollkommen erhalten blieb.

Schon bei vorbereitenden Versuchen ist dagegen auch vom Verfasser beobachtet worden, daſs bei hoher Intensität be-

---

[1] E. ALBERT, *Wied. Ann.* Bd. 16. S. 129. 1882.

[2] A. KÖNIG, *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* 1887. S. 311.

[3] E. HERING, *Über individuelle Verschiedenheiten des Farbensinns.* 1885. *Lotos.* Neue Folge. Bd. 6.

[4] J. VON KRIES und BRAUNECK, *Archiv f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt.* 1885. S. 79.

stehende Farbengleichungen bei Intensitätsverminderung die Probe nicht mehr bestanden, und zwar traten hauptsächlich Sättigungsunterschiede zwischen den beiden Feldern auf.

Die definitiven Versuchsreihen des Verfassers beschränkten sich auf eine bestimmte Gruppe von Farbenmischungen; sie betrafen die Mischung von Komplementärfarben zu Weifs bei verschiedenen Intensitäten.

Die Versuchsanordnung war die folgende:

Wie bei der Bestimmung des neutralen Punktes war die eine Prismenfläche (hier die linke) mit Papier belegt, das durch Magnesiumoxyd weifs gefärbt war. Die Intensität des Feldes wurde dadurch geändert, dafs ein Triplexbrenner der Fläche senkrecht genähert oder von ihr entfernt wurde. Während der Doppelspath am Ende stand, wurde der linke Kollimator so eingestellt, dafs die rechte Prismenfläche von dem Licht erleuchtet wurde, zu dem die Komplementärfarbe zu suchen war. Dann wurde der Doppelspath nach dem Objektiv zu bewegt und dadurch immer kurzwelligeres Licht zu dem ursprünglichen hinzugemischt. Durch Drehen des Nicolschen Prismas wurde für jede Mischung die Stärke der Komponenten geändert. Die Lage des Doppelspathes, des Nicolschen Prismas und der Lampe wurde so lange geändert, bis vollständige Gleichheit beider Felder hergestellt war. Darauf wurde auf einer längs des Kollimators angebrachten Skala die Stelle des Doppelspathes abgelesen. So wurden für jede Intensität und jede Komplementärfarbe eine Reihe von Gleichungen hergestellt. Aus den abgelesenen Skalenteilen wurde das Mittel genommen und der Spath an die berechnete Stelle gebracht. Nun kam es darauf an, die Wellenlängen der so erhaltenen Komplementärfarben zu bestimmen. Dazu mufste der weifse Belag von der linken Prismenfläche entfernt und dann der rechte Kollimator so eingestellt werden, dafs Farbengleichung besteht zunächst, wenn der linke Nikol auf 0°, darauf, wenn er auf 90° steht; in beiden Fällen wurde eine Reihe von Einstellungen gemacht und mittelst Fernrohr und Spiegel auf der an der Wand befestigten Skala die Teilstriche abgelesen. Aus dem Mittelwert dieser Ablesungen ergab sich die Wellenlänge für jede der Komplementärfarben. Schon bei vorläufigen Versuchen zeigte sich, dafs bei der Bestimmung der Komplementärfarbe zu Rot, nachdem bei einer mittleren

Intensität beide Flächen gleich weifs gemacht worden waren, bei Vergröfserung der Intensität die Mischung gelblicher, bei Verringerung bläulicher wurde, während eine Gleichung zwischen Weifs und einer Mischung aus Violett und seiner Komplementärfarbe bei Intensitätsänderungen nicht verändert wurde.

Für den Trichromaten entsteht dann immer die Empfindung Weifs, wenn die drei Elementarempfindungen zu einander in demselben Verhältnis stehen wie die Summe aller *R*-Empfindungen zur Summe der *G*-Empfindungen und zur Summe der *V*-Empfindungen im ganzen Spektrum, wenn sie sich also verhalten wie die Flächen der drei Elementarempfindungskurven. Die Kurven werden aber so reduziert, dafs ihre Flächen gleich sind. Soll nun zu einem Rot der Endstrecke, in dem weder die *G*- noch die *V*-Empfindung zur Geltung kommt, die Komplementärfarbe gesucht werden, so kann sie nur an der Stelle des Spektrums liegen, an welcher *G*- und *V*-Empfindung gleich sind, die entsprechenden Kurven sich schneiden. In dem Fall, dafs für alle Intensitätsgrade die *G*- mit der W_2-Empfindungskurve, die *V*- mit der *K*-Kurve zusammenfällt, müfsten die Komplementärfarben zu Rot dieselbe Wellenlänge haben wie die neutrale Stelle der Farbenblinden zweiter Klasse. Diese Betrachtung ist aus denselben Gründen, die bei der Vergleichung des neutralen Punktes mit dem Durchschnitt der W_2- und *K*-Kurve aus der Inkonstanz der Farbengleichungen hergeleitet sind, nur annähernd richtig; dazu kommt, dafs nach den Untersuchungen von König und Dieterici die *G*-mit der W_2-Kurve nicht zu identificieren ist; man wird daher nur eine gewisse Übereinstimmung im Vorrücken der verglichenen Farben erwarten können.

In der folgenden Tabelle sind zum Vergleich gestellt die vom Verfasser beobachteten Wellenlängen der Komplementärfarben zu *Li*-Rot und die Wellenlängen der neutralen Farbe des Hrn. Ritter.

Intensität	1	10	30	60	240
λ der Komplementärfarbe zu Li_α	551,8	527,7	519,0	515,7	510,1
λ des neutralen Punktes des Hrn. Ritter	549,2	530,6	522,1	513,9	510,8

Ähnlich wie beim neutralen Punkte ist also mit Verringerung der Intensität zunächst ein langsames und später ein immer schnelleres Vorrücken dieser Komplementärfarbe nach dem langwelligen Spektrumende zu konstatieren. Dieses Wandern muſs aus Änderungen der *V*-Kurve erklärt werden, die denjenigen der *K*-Kurve ganz analog sind. Denn daſs die *G*-Kurve und die *R*-Kurve nur geringe Veränderungen erleiden können, geht aus der Thatsache hervor, daſs bei den benutzten Intensitäten eine Störung der Gleichung zwischen Weiſs und dem Gemisch von Violett und seiner Komplementärfarbe, die annähernd im Schnittpunkt der *R*- und *G*-Kurve liegen muſs, nicht beobachtet werden konnte. Der Grund dafür, daſs Änderungen der Farbengleichungen von Dichromaten früher und leichter beobachtet worden sind, als von Trichromaten, ist darin zu suchen, daſs bei jenen neben der stark variablen Komponente nur eine, bei diesen zwei ziemlich konstante Komponenten vorhanden sind, von denen jede überdies noch die variable Komponente an Intensität weit übertrifft.

Um die lästige Verschiebung der Lampe zu vermeiden, wurden bei den nun folgenden Komplementärfarbenbestimmungen die Intensitätsänderungen nur mittelst des Okulardoppelspaltes bewirkt. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Intensitätsbezeichnungen sind mit den früheren nicht zu verwechseln, da schon die geringste Intensität eine verschiedene war.

Wellenlänge der Komplementärfarbe.

Intensität	1	1½	4	8	20	40
670,8 μμ	547,3 μμ	540,8 μμ	533,7 μμ	520,8 μμ	512,2 μμ	511,8 μμ
641,4 „	—		—	—	—	512,3 „
640,0 „		539,4 „				
612,4 „	—	522,8 „	—	—	—	
610,0 „						507,6 „
595,0 „	—	498,9 „	—	—	—	499,4 „
586,5 „	—	447,6 „	—	—	—	447,6 „

Die Komplementärfarbe zu 586,5 $\mu\mu$ hat die Wellenlänge 447,6 $\mu\mu$, sie ist für die geringere und höhere Intensität dieselbe; die Gleichung wird durch Intensitätsänderungen nicht gestört. 447,6 $\mu\mu$ liegt nun in der violetten Endstrecke. Aus Überlegungen, ganz analog denjenigen, die bei Erörterung der Komplementärfarbe zum Rot der Endstrecke angestellt sind, ergiebt sich, daſs die Komplementärfarbe zu Violett in der Nähe des Schnittpunktes der W_1- und W_2-Kurve zu suchen ist. Der Schnittpunkt dieser Kurven liegt bei 583,9 $\mu\mu$, die beobachtete Komplementärfarbe zu Violett bei 586,5 $\mu\mu$, die Differenz beträgt also nur 2,6 $\mu\mu$; und wie die Komplementärfarbe zu Violett für alle angewandten Intensitäten dieselbe bleibt, so ändert auch der Schnittpunkt der Kurven für die gebrauchten Intensitäten kaum seine Lage. Je mehr man sich aber dem langwelligen Spektrumende nähert, desto gröſsere Abweichungen zeigen die Komplementärfarben für die verschiedenen Intensitäten.

An dieser Stelle ist der in der Einleitung erwähnten Abhandlung des Hrn. Hering über den Einfluſs der Macula lutea auf spektrale Farbengleichungen zu gedenken. In den vier ersten Abschnitten zeigt Hr. Hering, daſs bei den durch eine Irisblende bewirkten Änderungen der Gröſse des Farbenfeldes aus Farbengleichungen Farbenungleichungen werden, und erklärt diese Erscheinungen aus dem Einfluſs der Macula lutea; in den folgenden Abschnitten werden die durch Intensitätsveränderung bewirkten Störungen der Farbengleichungen auf die durch Helligkeitsänderung verursachte Änderung des „makularen Gefälles für das terminale monochromatische Licht" zurückgeführt. Wenn nun auch ein Einfluſs der Macula lutea auf diese Erscheinungen nicht zu leugnen ist, so sind doch die Änderungen, welche die Kurven, der neutrale Punkt und die Komplementärfarbe zum Rot der Endstrecke zeigen, zu groſs, um daraus allein erklärt werden zu können. Man muſs direkt Änderungen in den Processen annehmen, welche in den percipierenden Elementen der Netzhaut vor sich gehen. Diese werden durch die Absorption in der Macula gehemmt werden; so wird im besonderen die von Hrn. Hering beobachtete geringe Störung der Farbengleichungen kleiner Felder durch Intensitätsänderungen auf eine durch die Macula bewirkte Verlangsamung der Veränderungen in den percipierenden Elementen zurückzuführen sein.

Die Helligkeitskurve und die Elementarempfindungskurven.

Der Erste, welcher Helligkeitsmessungen für die verschiedenen Teile des Spektrums ausführte, war FRAUNHOFER. Die von ihm erhaltene Kurve ist bekannt und der von K. v. VIERORDT etwa 50 Jahre später gefundenen ähnlich. In neuerer Zeit hat Hr. BRODHUN[1] unter Erkennung des Einflusses, den das PURKINJEsche Phänomen ausübt, bei hoher Intensität die Helligkeitskurven für sich („Grünblind"), Hrn. RITTER („Rotblind") und Hrn. KÖNIG (normaler Trichromat) bestimmt. Er fand zwischen den Kurven des Grünblinden und des Normalen eine so grofse Übereinstimmung, dafs sie für zwei Personen desselben Systemes nicht besser zu erwarten war; davon wich die des Rotblinden erheblich ab.

Bei Vergleichung seiner Helligkeitskurve mit den Elementarempfindungskurven wurde Hr. BRODHUN zu der Vermutung geführt, dafs die Intensitätskurve mit der W_1-Kurve übereinstimmt.

Die von Hrn. BRODHUN veröffentlichte Intensitätskurve des Hrn. RITTER läfst sich, da die Beobachtungen an einem ähnlich gebauten Apparate gemacht waren, vergleichen mit den auf Tafel I angegebenen Elementarempfindungskurven; und da ist die Ähnlichkeit der Intensitätskurve mit der W_2-Kurve nicht zu verkennen.

Das schon oben angeführte PURKINJEsche Phänomen giebt uns nun ein Mittel, die Vergleichung der Intensitätskurven mit den W-Kurven weiter fortzusetzen. Das nach seinem Entdecker benannte Phänomen besteht darin, dafs gleich helle, aber verschieden gefärbte Felder bei gleichmäfsiger Änderung der objektiven Intensität ungleich hell werden und dafs dabei die kurzwelligere Farbe die geringere Helligkeitsänderung erleidet. Dieses Phänomen wurde später von DOVE, GRAILICH und AUBERT, und für Spektralfarben besonders eingehend von den Hrn. H. v. HELMHOLTZ und BRODHUN untersucht. Der Letztere fand 1. dafs dieses Phänomen sich nur bei niedrigen Intensitäten zeigt, und zwar mit stärkerer Verringerung derselben immer auffallender, und sich bei höheren Intensitäten die scheinbaren Helligkeiten aller homogenen Lichtarten proportional ändern, und 2. dafs es sich viel tiefer in das Spektrum hinein erstreckt (vom Violetten bis ins Gelbe, etwa bis 570 $\mu\mu$) als man bisher angenommen hatte. Diese Resultate galten sowohl für das dichromatische, als für das trichromatische System (Hr. KÖNIG).

---

[1] E. BRODHUN, *Beiträge zur Farbenlehre*. Berlin 1887.

Die bei hohen Intensitäten zu erhaltenden Helligkeitskurven müssen, wenn sie auf gleiche Fläche gebracht werden, eben wegen dieser Proportionalität sich decken, die bei niedrigen Intensitätsgraden zu beobachtenden Kurven dagegen eine abweichende Gestalt haben. Nun sollen mit abnehmender objektiver Intensität die kurzwelligen Helligkeitsordinaten weniger schnell abnehmen als die langwelligen, und zwar um so auffallender, je geringer die Intensität wird; daher muſs bei den auf Flächengleichheit reduzierten Kurven der kurzwellige Abhang der Kurve immer mehr wachsen gegenüber dem langwelligen Teile der Kurve.

Gerade diese verlangten Formänderungen nun zeigen die W_1- und W_2-Kurven der Hrn. Ritter und Henze. Das deutet darauf, daſs die von Hrn. Brodhun vermutete Übereinstimmung der Intensitätskurven mit den W-Kurven auch bei geringeren Intensitäten anzunehmen ist.

Weiter führen uns noch die von Hrn. A. König[1] veröffentlichten Untersuchungen über den Helligkeitswert der Spektralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. Auf Tafel IV dieser Schrift sind die Helligkeitskurven des Hrn. Ritter abgebildet. Die Intensität war in weit umfassenderer Weise variiert, als bei den oben beschriebenen Versuchen. Die Intensitäts-Kurve zeigt für die Helligkeitsstufen H bis D analoge Veränderungen wie die W_2-Kurve des Hrn. Ritter: ein langsames Vorrücken des Maximum nach dem kurzwelligen Ende, ein Abnehmen der Ordinaten auf dem langwelligen, ein Ansteigen auf dem kurzwelligen Abhang.

Die auf Tafel III ebendaselbst angegebenen Intensitäts-Kurven des Hrn. König für die Stufen H bis E zeigen ähnliche Formveränderungen wie die W_1-Kurven des Hrn. Henze; das Maximum schwankt etwas um eine Mittellage, die langwellligen Ordinaten nehmen wie auch bei Hrn. Ritter zu, die kurzwelligen ab. Besonders bemerkenswert ist weiterhin noch, daſs bei den niedrigsten Intensitäten die Helligkeitskurve sowohl des Hrn. König als des Hrn. Ritter ihr Maximum an derselben Stelle

---

[1] A. König, Über den Helligkeitswert der Spektralfarben bei verschiedener absoluter Intensität (nach gemeinsam mit R. Ritter ausgeführten Versuchen) Hamburg, Leopold Voss. 1891. Separat-Ausgabe aus: *Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, Helmholtz-Festschrift.* Hamburg, Leopold Voss. 1891.

haben, wie die bei niedriger Intensität für die bei den Hrn. RITTER und HENZE gefundene *K*-Kurve. Zur leichteren Vergleichung ist in unserer Tafel I punktiert die auf gleiche Fläche berechnete niedrigste Helligkeitskurve des Hrn. RITTER eingezeichnet. Ihre Ähnlichkeit mit der *K*-Kurve bei der Intensität 1 springt in die Augen.

Zum Schlufs seien die Hauptergebnisse der Arbeit noch kurz zusammengefafst.

Durch Vergleich des PURKINJEschen Phänomens und besonders der von Hrn. KÖNIG veröffentlichten Helligkeitskurven mit den gefundenen Elementarempfindungskurven ist die von Hrn. BRODHUN vermutete Übereinstimmung der Intensitätskurven mit den *W*-Kurven auch für geringe Intensitäten sehr wahrscheinlich gemacht.

Was die Elementarempfindungskurven betrifft, so hat bei den hier benutzten Intensitäten die *K*-Kurve die gröfsten Veränderungen erlitten, während die *W*-Kurven relativ stabil bleiben; bei weiteren Verminderungen, wie sie Hr. KÖNIG angewandt hat, wird voraussichtlich sich eine starke Formänderung der *W*-Kurven herausstellen, während die *K*-Kurve nur geringen Änderungen unterworfen sein wird. Das geht schon daraus hervor, dafs, sobald die Helligkeitskurven ihr Maximum an derselben Stelle gefunden haben, wie die *K*-Kurve der geringen Intensität, auch die ersten Spuren des Verlöschens der Farbenunterschiede auftreten. Bei der geringsten Intensität müfsten sich (mit Ausnahme des roten Endes) die Kurven vollständig decken; das Spektrum wäre dann monochromatisch geworden.

Doch das sind mehr oder weniger berechtigte Vermutungen; sicher festgestellt dagegen ist durch die Mischungsversuche der Farbenblinden, durch die Bestätigung des Wanderns des neutralen Punktes und durch die Mischung der Komplementärfarben für das trichromatische System des Verfassers, dafs die allen Systemen gemeinsame *K*- oder *V*-Kurve sehr starke, die *W*-Kurve viel geringere Gestaltänderungen erleidet, die bedingt sind durch Änderungen der Intensität, und dafs damit das NEWTONsche Farbenmischungsgesetz nur in engen Grenzen der gewöhnlichen Intensität anwendbar ist, für geringere Helligkeitsgrade aber seine Gültigkeit einbüfst.

Zwei Fälle von Grünsehen.

Von

Dr. SOMYA,
Assistenzarzt der Prof. SCHÖLERschen Augenklinik
in Berlin.

In der SCHÖLERschen Augenklinik stellte sich Ende September 1893 ein 42jähriger Arbeiter vor, der die merkwürdige Angabe machte, auf dem linken Auge alles grün zu sehen. Es bestand ein leichter Konjunktivalkatarrh auf diesem Auge und Myopie von $2^1/_2$ Dioptrien; auf dem rechten Auge Myopie von einer Dioptrie, Sehschärfe links $^2/_3$, rechts 1. Die Untersuchung des Augenhintergrundes ergab keinerlei pathologische Veränderungen. Bei Prüfung des Farbensinnes zeigte sich nun, daſs Patient auf dem rechten Auge eine normale, ja eine auſserordentlich sichere und feine Farbenunterscheidungsgabe besaſs, indem er auch die feinsten Nuancen prompt und kunstgerecht bezeichnete, daſs er aber mit dem linken total unsichere Angaben machte, kurz alles als mehr oder weniger grün bezeichnete. Er war sich dieses Zustandes auch vollkommen bewuſst und gab an, daſs das Grünsehen seit ca. 8 Tagen bestände.

Mit begreiflichem Interesse bestellten wir den Mann zu einer eingehenden Untersuchung auf den zweitfolgenden Tag, aber — das Phänomen war verschwunden, links wie rechts werden die feinsten Farbennuancen erkannt, Sehschärfe wie oben, Gesichtsfeld frei, ophthalmoskopisch linke Macula und der Glaskörper nicht ganz so klar wie rechts, jedoch auch dies nur angedeutet und von einem anderen Beobachter bestritten.

Leider bekam ich diesen Patienten nicht wieder zu Gesicht und wollte schon von einer Veröffentlichung des Falles, obwohl er unser lebhaftestes Interesse erregte, wegen mancher dunklen

Punkte und wegen nicht abgeschlossener Beobachtung Abstand nehmen, als Hr. Prof. SCHÖLER mir ca. 6 Wochen später aus seiner Privatsprechstunde eine Dame in die Klinik schickte, die über Grünsehen auf beiden Augen klagte.

Hier handelte es sich um eine frische Chorioiditis der Maculagegend mit geringen chorioiditischen Veränderungen peripher und leichter Glaskörperverdunkelung.

Die Sehschärfe war beiderseits $^1/_4$, hob sich aber mit + 1 Dioptrie auf $^3/_4$; mit + 4 Dioptrien wurde feinster Druck erkannt. Alle Farben wurden erkannt, doch immer erscheinen sie der Dame wie mit einem meergrünen Scheine überzogen. Die Gesichtsfeldprüfung ergiebt ein deutliches centrales und nach rechts paracentral sich ausdehnendes, relatives Skotom für alle Farben, und zwar besteht im Gebiete dieses Skotoms eine subjektive Grünempfindung.

Während einer sechswöchentlichen klinischen Behandlung, die in der SCHÖLERschen Klinik eingeleitet wurde und aus Inunktion von ca. 200 Gramm Unguentum cinereum und sonstiger ableitender Behandlung bestand, hob sich die Sehschärfe ohne Glas auf 1; die Presbyopie betrug 2 Dioptrien.

Während der ganzen klinischen Kur aber blieb das Phänomen des Grünsehens bestehen; allerdings wurde der „gelbgrüne Nebel“ oder der „grünliche Schimmer“ allmählich heller, war aber am Perimeter stets als centrales und paracentrales Skotom mit subjektivem Grünsehen im Bereiche desselben nachweislich.

Die chorioditischen Veränderungen gingen zurück, der Glaskörper war bei der Entlassung völlig klar.

Auch diese Krankengeschichte hat ihre dunklen Punkte, aber zum Teil hellen sich diese bei einem Vergleich mit dem ersten Fall auf, da beide manches Übereinstimmende zeigen. So die ganz ähnliche Angabe der beiden Patienten über die Grünempfindung. Beide geben sie als „meergrün“ an, als einen leichten grünlichen Nebel oder Schein, der über die Gegenstände, die sie grade betrachteten, gebreitet schien. Die Patientin im zweiten Falle konnte gegen Ende der klinischen Kur durch den grünlichen Nebel hindurchsehen, der sie aber trotzdem am ganz klaren Sehen hinderte. Aufserdem lege ich besonderes Gewicht auf den ophthalmoskopischen Befund, und zwar darauf, dafs in beiden

Fällen die sichtbaren ophthalmoskopischen Veränderungen so äufserst geringe waren. Aber gerade durch den so äufserst dürftigen, fast negativen, ophthalmoskopischen Befund werde ich zu der Hypothese geleitet, als ob in seltenen Fällen geringe pathologische Veränderungen in der Chorioidea die Farbenperception zu beeinflussen scheinen, oder doch eine bestimmte Farbenempfindung auslösen.

Sollte diese meine Beobachtung auch dem Physiologen von einigem Interesse sein, so ist der Zweck dieser Zeilen mehr als erreicht.

Zum Schlufs sei es mir gestattet, einen kurzen Anhalt über die Litteratur des Grünsehens, der Chloropie, zu geben.

Sie ist nach HILBERT[1] eine sehr dürftige. Derselbe kommt nach Mitteilung seines Falles von Chloropie, eine sehr nervöse, zeitweise an Flimmerskotomen leidende Dame betreffend, zu dem Schlufs, dafs das Grünsehen central bedingt zu sein scheint, und, wie auch die anderen Chromatopien, als eine Art von Gesichtshallucination, als eine Farbenhallucination betrachtet werden mufs.

HIRSCHBERG berichtet später[2] über einen Fall von Grünsehen bei makularer Netzhautablösung. Er hält da für die Ursache der Netzhautablösung und des Grünsehens einen syphilitischen Aderhautherd in der Macula. Bei Netzhautablösung sind aufserdem schon alle möglichen Farbenphänomene beobachtet worden.

In den von mir berichteten Fällen ist keine Netzhautablösung vorhanden gewesen; wohl aber halte ich die feinen, ungemein zarten Veränderungen in der Chorioidea für den Anlafs des seltenen Phänomens „Grünsehen“.

---

[1] HILBERT, Die Chloropie. *Centralblatt für Augenheilkunde*, 17. Jahrg. S. 50—52. 1893. (S. Ref. in *dieser Zeitschrift*. Bd. V. S. 352.)

[2] HIRSCHBERG, Grünsehen auf einem Auge. *Centralbl. f. pr. Augenheilk.* 17. Jahrg. S. 110—111. 1893.

Litteraturbericht.

W. Wundt. **Grundzüge der physiologischen Psychologie. Vierte umgearbeitete Auflage. W. Engelmann, Leipzig. 1893. Bd. 1. 600 S. Bd. 2. 684 S.**

Die neue Auflage beweist wiederum, wie genau W. auf den meisten Gebieten der physiologischen Psychologie den neueren litterarischen Arbeiten gefolgt ist. Insbesondere hat W. auch die psychologischen Untersuchungsmethoden jetzt eingehender als in den früheren Auflagen behandelt. Abgesehen hiervon machen wir auf folgende Änderungen als besonders wichtig aufmerksam.

Am unvollkommensten ist die Umarbeitung des Abschnittes über Gehirnphysiologie und Gehirnanatomie ausgefallen. So hätten z. B. billigerweise die Arbeiten Motts bei der Darstellung der sensiblen Leitung im Rückenmark Berücksichtigung verdient. Sehr bedauert Referent auch, dafs Figur 51 der alten Auflage (Furchen und Windungen des menschlichen Gehirns) stehen geblieben ist (als Figur 45). Der Furchenverlauf auf dem abgebildeten Gehirn ist in vielen Punkten ganz atypisch. Unverbessert sind leider auch die Ausführungen S. 107 (namentlich bezüglich der Gollschen Stränge und der Vorderstrangsgrundbündel) geblieben. Dringend zu wünschen wäre es auch, dafs viele Schiff entlehnte Angaben über Leitungsbahnen etc., welche längst rektificiert worden sind, eliminiert würden. Unrichtig sind auch die Beziehungen der oberen Olive wiedergegeben. Bei der Angabe der centralen Fortsetzungen des Brückenarms ist seltsamerweise der im lateralen Abschnitt des Hirnschenkels verlaufende, zu der Occipital-, Parietal- und Temporalrinde gelangende Faserzug gar nicht genannt (S. 120). Auch im folgenden findet diese Bahn keine ausreichende Berücksichtigung. — Für die Darstellung der sog. Associationsbahnen (S. 138) wäre namentlich die Arbeit von Sachs zu berücksichtigen gewesen. Auch die allgemeine Übersicht der centralen Leitungsbahnen ist nicht genügend umgestaltet worden. So entspricht z. B. die Darstellung „des sensorischen Anteiles der Pyramidenbahn“ keineswegs unseren Kenntnissen. Die Beziehungen des inneren Kniehöckers zum Acusticus sind S. 148 und S. 195 ff. ganz unerwähnt geblieben. Bei der Darstellung der centromotorischen Punkte der Hirnrinde hätte namentlich die Untersuchung von Horsley und Beevors am Orang-Utanggehirn verwertet werden müssen. Die Definition der Worttaubheit als Störung der Wortperception (S. 168) dürfte sich schwerlich mit Wundts eigner Anschauung decken. Die Aufklärung, welche die neueren

Arbeiten von Wernicke, Lichtheim, Déjerine u. a. für die Erkenntnis der Sprachcentren gebracht haben, ist unbenutzt geblieben.

Die Angabe (S. 172), dafs eine Stelle der Hirnrinde, nämlich die hintere Partie des Scheitellappens, beim Menschen wie beim Tier gleichzeitige Störungen in allen Sinnesgebieten hervorbringen könne, wäre besser weggeblieben. Man kann als sicher annehmen, dafs die Häufigkeit sensorischer Störungen in allen Sinnesgebieten bei Erkrankung dieser Stelle darauf beruht, dafs in dem unterliegenden Mark die Projektionsfasern der verschiedensten Sinnesgebiete vorbeiziehen, und dafs in den bezüglichen Fällen dieses Mark mitverletzt war.

Die Beziehung des Sehhügels zu den Ausdrucksbewegungen (Nothnagel, Bechterew) ist in dem Abschnitt über die Funktionen desselben übersehen. Die Beziehung des Streifenhügels zu den Laufbewegungen ist keineswegs so sichergestellt, wie W. dies darstellt. Der Abschnitt der alten Auflage, in welchem W. das Kleinhirn zu den intellektuellen Funktionen in nähere Beziehung setzte, ist in der neuen mit gutem Grunde weggelassen worden.

Die Auffassung des Stirnhirns als Apperceptionsorgan tritt in der neuen Auflage etwas gemildert auf. Früher hiefs es: man dürfe voraussetzen, die Apperception der Sinnesvorstellungen sei stets mit einer gleichzeitigen Erregung von Elementen der Stirnregion verbunden (S. 233). Jetzt sagt Wundt: „die Hypothese dürfe gerechtfertigt sein, die mit den Apperceptionsakten verbundenen physiologischen Vorgänge seien vorzugsweise an dieses Gebiet gebunden." Die Figur, welche „das Schema der Verbindungen des Apperceptionsorgans" darstellt, ist leider fast unverändert in die neue Auflage übergegangen. Referent sieht dabei von prinzipiellen Einwänden selbstverständlich ganz ab, sondern hat nur die zweifellosen Unrichtigkeiten im einzelnen im Auge. Es steht heute fest, dafs das sog. Spontansprechen ausschliefslich oder fast ausschliefslich durch das sensorische Sprachcentrum vermittelt wird, also den Weg über A nach L einschlägt; statt dessen giebt W. für das absichtliche Aussprechen den direkten Weg AC—L an. Referent würde alle diese Einzelheiten nicht berühren, wenn nicht erstens ihre Zahl recht grofs wäre, und wenn er nicht schon oft genug erlebt hätte, dafs neuropathologisch und hirnanatomisch erfahrenere Schüler an solchen Darstellungen Anstofs genommen hätten, bezw. durch sie irregeführt worden wären.

Figur 82 entspricht unseren heutigen Anschauungen über die Entstehung der spinalen Reflexe nicht mehr. Die mit der Golgischen Methode erhobenen Befunde sprechen sehr entschieden dafür, dafs innerhalb des Rückenmarks keine sensible Ganglienzelle in den Reflexbogen eingeschaltet ist, dafs vielmehr sensible Kollateralen direkt auf die motorischen Vorderhornzellen einwirken.

Viel vollkommener als der erste Abschnitt „von den körperlichen Grundlagen des Seelenlebens" sind die folgenden, der Psychologie im engeren Sinne zugehörigen Abschnitte im Sinne der neueren Untersuchungen ergänzt und umgearbeitet worden. So sind z. B. die Mafsmethoden der Empfindung in der neuen Auflage viel eingehender

behandelt, desgleichen die experimentellen Prüfungen des Weberschen Gesetzes. Den Gelenkempfindungen ist die ihnen nach den neueren Untersuchungen zukommende Rolle beim Zustandekommen der Bewegungsempfindungen jetzt eingeräumt, der Begriff der „centralen Innervationsempfindungen" erheblich schärfer gefaſst und auf die Reproduktionen der Gelenk-, Haut-, Muskel- und Sehnenempfindungen beschränkt (vergl. auch die wichtigen Ergänzungen S. 426—433). Die Streichung des Terminus „Gefühlssinn" und Ersetzung durch die Bezeichnungen „Hautempfindungen", „Gemeinempfindungen", bezw. „Tastempfindungen" bedeutet entschieden einen Fortschritt in der Terminologie. Auch die Bezeichnung Farbengrad statt Farbenstufe wird man, wenn man auch die theoretische Auffassung W.'s nicht teilt, gern acceptieren.

Die Periodicitätstheorie der Lichtempfindungen, welche W. zuerst aufgestellt hat, ist von ihm jetzt noch genauer ausgeführt worden. Ihre Grundzüge hat er jetzt in 7 Sätzen zusammengefaſst (früher 4). Er giebt übrigens zu (S. 548), daſs seine Auffassung „in gewisser Weise wieder auf die Annahme von Sehstoffen zurückführt", aber er leugnet, daſs uns Anhaltspunkte zur Annahme einer irgend begrenzten Zahl und namentlich solcher Sehstoffe vorliegen, die in der Sehsinnsubstanz präformiert sind, und nicht vielmehr durch die Lichtreizung selbst erst gebildet werden.

Ein besonderer neu eingefügter Abschnitt behandelt die physischen Begleiterscheinungen der sinnlichen Gefühle.

In der allgemeinen Übersicht über die Sinnesvorstellungen hat W. die Einteilung und Nomenklatur etwas verschoben. Er unterscheidet jetzt Anschauungsvorstellungen oder Wahrnehmungen und „reproducierte Vorstellungen" und teilt letztere in Erinnerungsbilder und Einbildungsvorstellungen oder Phantasievorstellungen ein. Der Haupteinwand, den man gegen die frühere Einteilung Wundts erheben muſste, daſs sie ein erkenntnistheoretisches Prinzip statt eines psychologischen zu Grunde lege, gilt auch für die modificierte Einteilung. W. geht bei seiner Einteilung noch immer von dem Satze aus: „Der Gegenstand einer Vorstellung kann ein wirklicher oder bloſs gedachter sein." — Vorstellungen, welche sich auf einen wirklichen Gegenstand beziehen, nennt er Anschauungsvorstellungen. Bezieht sich nicht aber auch das Erinnerungsbild einer Person auf ein wirkliches Objekt? Freilich ist die Beziehung hier, wie die einfachste erkenntnistheoretische Erwägung ergiebt, eine indirekte, insofern das Objekt erst die Empfindung hervorruft und letztere das Erinnerungsbild zurückläſst. Ist es jedoch nicht richtiger, solche Erwägungen zunächst beiseite zu lassen und rein empirisch vorzugehen? Dann bietet sich als bequemstes Kriterium für die Haupteinteilung die sinnliche Lebhaftigkeit. Wo diese vorliegt, handelt es sich um eine Wahrnehmung, wo diese fehlt, um ein Erinnerungsbild, bezw. eine Phantasievorstellung.

Die Form der genetischen Theorie der Lokalisation, welche W. schon in den früheren Auflagen vertreten hat, bezeichnet er jetzt ausdrücklich als „Verschmelzungstheorie".

In der Lehre von den Gehörsvorstellungen ist den Hermann-

schen Untersuchungen Rechnung getragen. Nicht unwesentlich ist auch die Modifikation der Anschauungen Wundts über das Zustandekommen der Vorstellung eines Einzelklanges (S. 60 und 61). W. nimmt jetzt an, daſs es hierzu stets auch des Vorhandenseins einer zusammengesetzten Klangform mit unveränderlichem Verhältnis ihrer einzelnen Schwingungsphasen bedarf. Das Phasenverhältnis soll uns durch die diffuse Erregung unseres Hörapparates zum Bewuſstsein gebracht werden. Der Abschnitt „Konsonanz und Harmonie" hat durch die jetzt vorausgeschickte Einleitung an Klarheit erheblich gewonnen. Besondere Bereicherungen hat auch der Abschnitt über Täuschungen des Augenmaſses erfahren. Sehr instruktiv ist die S. 241 eingefügte Figur, welche graphisch durch eine Kurve das Maſs des ästhetischen Wohlgefallens bei variablem Verhältnis zweier Rechtecksseiten darstellt.

Viel wesentlicher als alle im Vorausgegangenen berührten Textveränderungen ist die Umgestaltung, welche W. seiner Apperceptionslehre gegeben hat. Schon als Eingeständnis, daſs diese Lehre verbesserungsbedürftig ist, hat diese Umgestaltung ihre Bedeutung. Wundt unterscheidet jetzt von Anfang an eine aktive und eine passive Apperception. Er bezeichnet die Apperception als aktiv, wenn sie von Anfang an von dem subjektiven Gefühl der Thätigkeit begleitet ist, als passiv, wenn das subjektive Gefühl der Thätigkeit erst aus einem ursprünglich vorhandenen entgegengesetzten Gefühl des Erleidens hervorgeht. Bei der passiven Apperception erscheint uns die Vorstellung selbst als die Ursache ihrer Apperception, während bei der aktiven jener vorausgehende Zustand des Bewuſstseins, welcher durch das Gefühl der Thätigkeit ausgezeichnet ist, sich uns als eine Gesamtursache aufdrängt, die wir unmittelbar zunächst nur in der Form jenes Gefühls wahrnehmen und höchstens durch eine nachträglich sich anschlieſsende Reflexion in einzelne Komponenten zu zerlegen im stande sind. Die passive Apperception ist offenbar zugleich identisch mit dem Vorgang, den W. im Auge hat, wenn er davon spricht, daſs die mit dem Gefühl des Erleidens in uns auftauchenden Vorstellungen nachträglich zu Objekten der Aufmerksamkeit werden könnten. In den folgenden Auseinandersetzungen fügt W. eine besondere Erörterung über die Deutlichkeit der Vorstellungen ein. Er führt dieselbe jetzt neben der Klarheit als eine wichtige Eigenschaft der appercipierten Vorstellungen an. Als deutlich bezeichnet er eine Vorstellung, „wenn sie von anderen im Bewuſstsein anwesenden scharf unterschieden wird". „Die Klarheit bezieht sich demnach auf die eigene Beschaffenheit der Vorstellungen, die Deutlichkeit auf ihr Verhältnis zu anderen Vorstellungen." W. sucht dann nachzuweisen, daſs die Klarheit einer Vorstellung von der Stärke ihrer Empfindungsinhalte wesentlich verschieden ist. Gerade bei dieser Erörterung macht es sich in sehr nachteiliger Weise geltend, daſs W. eine scharfe Trennung seiner Anschauungsvorstellungen (d. h. der Empfindungen) und der reproducierten Vorstellungen, sowie eine genaue Fixierung des Begriffes der Klarheit verabsäumt hat. Das Klarerwerden einer Anschauungsvorstellung (d. h. einer Empfindung) ist in der That von dem Stärkerwerden derselben zu unterscheiden, aber dieser Unterschied beruht

auf einer Veränderung des einwirkenden Reizes, welche mit dem Akt der sog. Aufmerksamkeit verknüpft ist. Bei dem Aufmerken innervieren wir unsere Akkommodationsmuskulatur (M. ciliaris, tensor tympani etc.) Hierdurch wird der reizende Gegenstand, wie wir kurz sagen können, eingestellt und somit auch der Reiz, welcher die Nervenendigungen selbst trifft, in entsprechender Weise verändert. Diese Veränderung des Reizes führt zu einer entsprechenden Änderung der Empfindungserregung in der Hirnrinde. Lediglich der Eintritt dieser Änderung ist es, was W. in seiner neuen Auflage als das Überschreiten der Aufmerksamkeits- oder Apperceptionsschwelle oder Klarheitsschwelle bezeichnet. Die Klarheit ist somit eine Eigenschaft der Empfindungen und Vorstellungen, welche nur besteht, insofern wir eine Empfindung oder Vorstellung mit früheren Empfindungen desselben Objektes vergleichen. Der Stundenschlag einer Turmuhr löst bei dem Unaufmerskamen nur insofern eine unklare Empfindung aus, als sie den früheren Empfindungen, welche derselbe Stundenschlag bei voller Aufmerksamkeit auslöste, nicht entspricht. Referent bittet, hierzu die Ausführungen in seinem Leitfaden (2. Aufl., S. 121 ff. und 164 ff.) zu vergleichen. Von dieser Klarheit ist endlich in der That völlig zu trennen, was W. als Deutlichkeit bezeichnet. Der Akt der Unterscheidung von anderen gleichzeitigen Vorstellungen, welchen W. als das Wesentliche der Deutlichkeit bezeichnet, ist keine neue oder vielmehr überhaupt gar keine Eigenschaft der Vorstellungen. Eigenschaften der Vorstellungen sind nur die Klarheit, die Intensität etc., welche die Unterscheidung einer Vorstellung von anderen ermöglichen. Die Unterscheidung selbst ist bereits ein associativer Akt, durch welchen die einzelne Vorstellung als solche gar nicht berührt wird. Ebenso gehört derjenige Vorgang der Aufmerksamkeit bereits ganz in das Gebiet der Ideenassociationen, welcher in dem bestimmenden Einfluſs der dominierenden Vorstellung auf den Gang der Ideenassociation besteht.

W. zerlegt auf Grund seiner jetzigen Darlegung den gesamten Prozeſs der Aufmerksamkeit in folgende Teilvorgänge: „1. Klarheitszunahme einer bestimmten Vorstellung oder Vorstellungsgruppe, verbunden mit dem von Anfang an für den ganzen Prozeſs charakteristischen Thätigkeitsgefühl, 2. Hemmung anderer disponibler Eindrücke oder Erinnerungsbilder, 3. muskuläre Spannungsempfindungen mit daran gebundenen, das primäre Gefühl verstärkenden sinnlichen Gefühlen, 4. verstärkende Wirkung dieser Spannungsempfindungen auf die Empfindungsinhalte der appercipierten Vorstellung durch associative Miterregung.“ Von diesen vier Teilvorgängen sollen nur der erste und zweite wesentliche Bestandteile einer jeden Apperception sein. Aus dieser Zusammenfassung erhellt am deutlichsten, daſs W. dem verstärkenden und qualitativ verändernden Einfluſs der sekundären Spannungen der Akkommodationsmuskulatur gar nicht gerecht wird (z. B. der Schärfung des Netzhautbildes durch Spannung des M. ciliaris), obwohl gerade auf diesem das Klarerwerden der Vorstellungen beruht. Die Hemmung der übrigen Erinnerungsbilder ist bereits ein associativer Akt und im wesentlichen identisch mit dem, was Referent als Auswahl unter gleichzeitigen Empfindungen bezüglich der Bestimmung des Vor-

stellungsablaufs beschrieben hat. Diese „Hemmung“ besteht überhaupt nicht etwa in einem Minus; welches die gleichzeitigen Empfindungen erleiden, sondern es handelt sich dabei um ein Plus, welches der Empfindung, auf welche die Aufmerksamkeit gerichtet ist, zukommt, und dies Plus besteht, abgesehen von der durch die Einstellung herbeigeführten Klarheits- und Intensitätszunahme, lediglich in dem überwiegenden Einflufs, welchen die bezügliche Empfindung auf den Vorstellungsablauf gewinnt. Was W. weiterhin S. 275 als das günstige oder ungünstige Liegen physischer Dispositionen beschreibt (NB. stand in der früheren Auflage hiervon nichts), ist sachlich fast ganz identisch mit der Lehre des Referenten von der Konstellation, nur macht W. die Apperception als solche von einer günstigen Konstellation abhängig, während offenbar nur das Schicksal der Empfindung in der Ideenassociation (ihr Wiedererkanntwerden) und ihr Einflufs auf den Gang der Ideenassociation von der Konstellation der latenten Erinnerungsbilder abhängt. Die Klarheit einer Empfindung hängt nur insofern von der Konstellation ab, als der Akkommodationsapparat des zugehörigen Sinnesorganes etwa gerade mehr oder weniger stark innerviert ist.

Die aktive und passive Apperception, fährt Wundt fort, unterscheiden sich nicht ihrer Art, sondern nur ihrem Grade nach. Objektiv unterscheidet sich die passive von der aktiven Apperception lediglich durch den geringeren Klarheitsgrad der Vorstellungen, durch die völlig mangelnden oder nur spurweisen und rasch vergehenden Symptome motorischer Innervation und der von dieser ausgehenden associativen Verstärkung der Empfindungen. Dem Referenten scheint der einzige Unterschied vielmehr der zu sein, dafs bei der aktiven Apperception irgendwelche Motivvorstellungen schon vor Eintritt der Empfindung die Einstellung der bezüglichen Akkommodationsapparate veranlafst haben (man denke z. B. an das Horchen oder an das Zuhören), während bei der passiven Apperception diese Einstellung erst nachträglich nach Eintritt der Empfindung von der letzteren selbst veranlafst wird.[1]

Die Beziehung der Apperception zum Willen gestaltet sich in der neuen Auflage so, dafs W. das einfache oder triebartige Wollen in der passiven, das zusammengesetzte Wollen oder die Willkürhandlung in der aktiven Apperception vorgebildet findet. Obwohl also W. anerkennt, dafs bei der aktiven Apperception die Motivanlagen, welche durch vorausgegangene Ausbildung von Dispositionen des Bewufstseins entstanden sind, (d. h. kurz die Konstellation der latenten Erinnerungsbilder im Sinne des Referenten) für die einzelne Apperceptionsthätigkeit bestimmend sind, sieht er doch in dem Vollzug der aktiven Apperception zugleich eine Wahl zwischen verschiedenen Motiven. Während Wundt früher die Unterscheidung der aktiven und passiven Apperception darauf begründete, dafs der Wille durch die in das Bewufstsein eintretenden Vorstellungen entweder eindeutig bestimmt wird oder nicht, ist diese Unterscheidung jetzt erst nachträglich zu der Willensthätigkeit in Beziehung gesetzt.

---

[1] Bald bewufst, bald durch kortikalen Reflex (Munk).

Den „entscheidenden Grund“ für den Ausfall der einzelnen inneren und äufseren Willenshandlung sah W. in der alten Auflage in der „ganzen Vergangenheit und Anlage des Bewufstseins“. Jetzt sucht er „einen wesentlichen Teil“ der Ursachen des Geschehens bei beiden Willenshandlungen in derselben Vergangenheit und Anlage. Herrscht die aktive Apperception vor, so folgt der Verlauf der Vorstellungen anderen Gesetzen, hiefs es früher; jetzt spricht W. von „eigentümlichen“ Gesetzen der apperceptiven Verbindungen. Für den Referenten ist diese Vergangenheit und Anlage nichts anderes, als die Konstellation der latenten Erinnerungsbilder, und weder andere noch eigentümliche Gesetze scheinen dem Referenten bezüglich des Einflusses dieser Konstellationen auf den Vorstellungsablauf zu herrschen.

Eine besondere Aufmerksamkeit widmet W. jetzt auch den die Apperception begleitenden Gefühlen. Dieselben sollen zusammen mit den Spannungsempfindungen, welche die Apperception begleiten, uns zum Bewufstsein bringen, dafs die Apperception ein vom Verlauf der Vorstellungen verschiedener Vorgang ist. Vor allem schreibt er drei die Aufmerksamkeitsvorgänge begleitenden Gefühlen eine charakteristische Beschaffenheit zu, nämlich der Erwartung, der Erfüllung und der Überraschung. Die Hervorhebung dieser Gefühle bedeutet jedenfalls einen anregenden Fortschritt. Zur Begründung eines prinzipiellen Unterschiedes zwischen Apperception und Perception, bezw. zwischen Apperception und Association sind diese Gefühle offenbar nicht zu verwerten, da sie auch bei der Apperception gelegentlich fehlen und gelegentlich auch bei der Perception und Association vorkommen. Sie begleiten vielmehr die Perception, bezw. die Association (namentlich das Wiedererkennen) in gewissen Spezialfällen, in welchen die Konstellation der latenten Erinnerungsbilder in einem ganz besonderen Verhältnis zu der auftretenden Empfindung steht. Irgend eine neue Seelenthätigkeit oder ein neues Gesetz der Seelenthätigkeit für diese Specialfälle anzunehmen liegt keine Veranlassung vor.

Die Anmerkung Seite 282 ff. ist gleichfalls im wesentlichen neu. W. irrt nur, wenn er meint, diejenigen Psychologen, welche der Apperception entraten zu können glauben, sähen das Wesen der Aufmerksamkeit nur in der zufälligen gröfseren Empfindungsintensität einer Vorstellung, reflektorischen Muskelspannungen und entsprechenden Spannungsempfindungen. Gerade Referent hat nachdrücklich hervorgehoben, dafs die qualitative Veränderung der Empfindung durch schärfere Einstellung des Reizes (mittelst Innervation der sog. Akkommodationsmuskulatur) bei dem Vorgange des Aufmerkens eine wesentliche Rolle spielt. Diese schärfere Einstellung ist völlig verständlich, auch ohne dafs man den Begriff einer Apperception zu Hülfe nimmt. Wahrscheinlich vollzieht sie sich sogar in vielen Fällen rein reflektorisch. Das, was Wundt Klarheitszunahme nennt und als Hauptcharakteristikum der Apperception anführt, bleibt sonach ganz im Rahmen der gewöhnlichen kortikalen Associationen. Das Hinzutreten „einer Signalreizung im Apperceptionscentrum zu der Erregung des Sinnescentrums“ ist eine ganz überflüssige Annahme. Die sog. Verengerung der Apperception

bei wachsender Aufmerksamkeit erklärt sich ohne Schwierigkeit daraus, daſs die schärfere Einstellung des Reizes die zugehörige Empfindung nicht nur verstärkt, sondern auch dem früher erworbenen Erinnerungsbilde derselben Empfindung ähnlicher macht, und daſs damit der dominierende Einfluſs der Empfindung auf den Ablauf der Ideenassociation noch weiter zunimmt.

Die Lehre von den Schwankungen der Aufmerksamkeit hat W. jetzt im Sinne der Arbeit Eckeners modificiert. Die regelmäſsige Periodicität dieser Schwankungen wird jetzt nicht mehr so ausdrücklich hervorgehoben. Ungemein reichhaltig hat W. das Kapitel über einfache Reaktion auf Sinneseindrücke in der neuen Auflage ausgestattet. Die Abschnitte „Zeitvorstellungen" und „Einfluſs der Zeit auf die Erinnerungsvorgänge" sind zum Teil völlige Neuschöpfungen. W. stützt sich bei der Besprechung des sog. Zeitsinns namentlich auf die Untersuchungen Meumanns, welche allerdings noch nicht vollständig publiciert sind. Besonders bemerkenswert ist die Unterscheidung dreier Fälle der Zeitschätzung. Bis zu dem sog. Indifferenzpunkt (0,5—0,6" nach Meumann) herrscht die unmittelbare Zeitschätzung vor: hier ist die erste Zeitstrecke noch vollständig im Bewuſstsein, wenn die zweite gegeben wird. Bis zu Zeiträumen von ca. 4" herrscht die „mittelbare Zeitschätzung erster Art": die erste Zeitstrecke, bezw. ihr Anfangseindruck ist aus dem Bewuſstsein verschwunden, wenn die zweite gegeben wird; aber jede ist hinreichend kurz, um noch als Ganzes aufgefaſst zu werden. W. nimmt dabei eine Reproduktion des Aufmerksamkeitsvorganges an. Jenseits 4" herrscht die „mittelbare Zeitschätzung der zweiten Art": der Anfangseindruck der Normalzeit ist bereits aus dem Bewuſstsein verschwunden, wenn der Endeindruck derselben in das Bewuſstsein eintritt. Zur Erklärung der Thatsache, daſs eine gesetzmäſsige Zeitschätzung auch unter diesen Umständen überhaupt noch möglich ist, nimmt W. einen periodischen Verlauf der Aufmerksamkeitsvorgänge an: wir verwenden den Verlauf der Aufmerksamkeitsspannungen in der Weise zur Zeitvergleichung, daſs wir immer mehrere Spannungsperioden, deren jede einzelne noch als Ganzes im Bewuſstsein zusammenzufassen ist, successiv aneinanderreihen. — Die letzte Bedingung der Zeitvorstellung sieht W. jedoch nicht etwa in diesen Aufmerksamkeitsspannungen etc., sondern ausschlieſslich in „dem Zusammenhang der Vorstellungen und sonstigen Bewuſstseinsinhalte, welcher die in einem gegebenen Momente in uns ablaufenden Vorgänge mit den unmittelbar vorangegangenen verbindet" (vergl. S. 411 u. 430).

In dem Kapitel über die Associationen äuſsert W. wie in der alten Auflage: „alle diese Vorgänge unterscheiden sich auf das bestimmteste von den apperceptiven Verbindungen der Vorstellungen" und „nimmermehr lassen diese, d. h. die höheren psychischen Entwickelungen sich ohne Rest in jene, d. h. die Associationen und speciell die Assimilationen auflösen". Dem Referenten scheint diese apodiktische Trennung mit dem mehr vermittelnden Ton, welcher sonst in der neuen Auflage an mehreren Stellen hervortritt, nicht recht zusammenzustimmen. — Erheblich ausführlicher ist die Behandlung der successiven Asso-

ciationen geworden. Dabei streift W. auch die Frage, wie sich die Erinnerungsbilder von den Sinneswahrnehmungen unterscheiden. Er führt nur zwei Merkmale an: das zunächst entscheidende soll in der geringeren Intensität der Empfindungsbestandteile des Erinnerungsbildes, das zweite in der associativen Verknüpfung einer Vorstellung mit anderen Vorstellungen bestehen.

Als das unterscheidende Grundgefühl aller Associationsvorgänge bezeichnet W. das Gefühl der Passivität oder des Erleidens. Bemerkenswert ist auch, daſs Wundt denjenigen Abschnitt des Kapitels „Successive Associationen", welcher die Apperception in eine — Referent kann es nicht wohl anders ausdrücken — metaphysische Höhe hinaufgerückt hat (S. 379—381 der alten Auflage), jetzt unterdrückt hat. Der an dieser Stelle neu eingeschaltete Abschnitt „Theorie der Associationen" berührt die Stellung der Apperception zu den associativen Vorgängen nur nebenher, hauptsächlich enthält er sehr bemerkenswerte Auseinandersetzungen über das Verhältnis der sog. Berührungsassociationen zu den Ähnlichkeitsassociationen. — Auf die Einschiebung S. 480—482 möchte Referent speciell aufmerksam machen, weil sie einen guten Einblick in die Wundtsche Auffassung von der hemmenden Funktion des Apperceptionscentrums gewährt.

Dem Kapitel „Gemütsbewegungen" schickt W. jetzt eine längere Erörterung über den allgemeinen Zusammenhang der Gemütsbewegungen voraus. Er betont in dieser vor allem, daſs die Gefühle einheitliche Zustände des Bewuſstseins sind und insofern auf ihre Beziehung zur Apperception und den Willen, die gleichfalls „solche Einheitsfunktionen" sind, hinweisen.

Die Lehre vom Willen hat W. nur sehr wenig verändert. Die neue Auflage deckt sich hier fast wörtlich mit der früheren.

Wenn Referent zum Schluſs die wesentlichen Abweichungen der neuen Auflage kurz zusammenfassen soll, so würde er nennen:

1. Eine unverkennbare und nicht ganz unerhebliche Modifikation der Apperceptionslehre im Sinne einer leichten Annäherung an die Associationspsychologie.

2. Eine eingehendere Behandlung der die Association, bezw. Apperception begleitenden Gefühle.

3. Eine sehr vollkommene Ergänzung des Lehrbestandes der physiologischen Psychologie durch Verwertung der Ergebnisse der zahlreichen Einzelarbeiten der letzten Jahre, namentlich auf experimentellem Gebiete.

Ziehen (Jena).

Andrew Seth. **Psychology, Epistemology and Metaphysics.** *Philos. Review* I. S. 129—145. (1892.)

John Watson. **Metaphysics and Psychology.** *Philos. Review.* II. S. 513 bis 528. (1893.)

Psychologie ist die Wissenschaft von den Gesetzen der subjektiven Bewuſstseinsvorgänge, Epistemologie oder Erkenntnistheorie behandelt die Frage, ob und inwiefern diesen subjektiven Inhalten eine transsubjektive Wirklichkeit entspricht. — Mit Ausnahme dieser Begriffs-

abgrenzung bringt der erstere Artikel nichts, was auf die Psychologie Bezug hätte; ein Gleiches gilt von der zweiten Abhandlung, welche die metaphysischen Ansichten von SETH einer Kritik unterzieht.

W. STERN (Berlin).

GOEDEN. **Zur Mechanik der Seelenthätigkeiten.** Berlin und Neuwied, Heuser 1893. 29 S.

Die Abhandlung, die an vielen Stellen sowohl durch thatsächliche Angaben, wie durch die Beweisführung zum Widerspruch herausfordert, kommt zu dem Schlusse, dafs ein besonderer regulatorischer Nervenapparat für das Denken bestehe, der vermutlich seinen Sitz im Kleinhirn habe.

LIEBMANN (Bonn).

GOLDZIEHER. **Beitrag zur Physiologie der Thränensekretion.** *Knapps u. Schweiggers Arch. f. Augenheilkde.* Bd. XXVIII. S. 7—22. (1894.)

Verfasser hebt hervor, dafs die Litteratur über das Weinen und die Innervation des Thränensackes eine äufserst spärliche ist. Bis heute herrscht weder vollkommene Klarheit über den Modus und die Organe der Thränensekretion, noch ist der Innervator dieser Sekretion mit Sicherheit eruiert. Es wird fast überall noch der Trigeminus als Innervator bezeichnet, trotzdem eine unter den Augen E. BRÜCKES mit allen Kautelen angestellte Versuchsreihe in unzweideutiger Weise ein durchaus negatives Resultat ergeben hatte und einige experimentelle und klinische Beobachtungen mit Sicherheit auf einen anderen Nerven hinweisen.

Ein Fall von einseitigem Weinen, den Verfasser neuerdings beobachtet hatte, gab ihm Veranlassung, sich von neuem mit der Innervation der Thränensekretion zu befassen.

Die Thränenorgane bestehen 1. aus den beiden Thränendrüsen, welche ruckweise und nicht kontinuierlich secernieren, und 2. dem Conjunctivaltractus mit dem unter der Conjunctiva liegenden dichten Kapillarnetz, welcher kontinuierlich absondert.

Was die Innervation der Thränendrüse anlangt, so erklärt HENLE die Frage, ob die Thränendrüse Zweige aus dem N. lacrymalis erhalte, für eine auf anatomischem Wege kaum lösbare.

Von physiologischen Daten sind die Versuche von E. BRÜCKE und die von VULPIAN und JOURNAC hervorgehoben. Diese Versuche in Verbindung mit klinischer Beobachtung berechtigen den Ausspruch, dafs die Thränendrüsen nicht vom Trigeminus, sondern vom Facialis innerviert werden.

Das Versiegen der Thränendrüse, wie es sich beim einseitigen Weinen und durch das Ausbleiben des Reflexthränens kundgiebt, ist als ständiges und bisher nicht bekanntes Symptom der kompleten Facialislähmung zu betrachten.

R. GREEFF.

Samuel Wilks. **The Origin of Music.** *Med. Magazine.* London. Jan. 1894. S. 503—511.

Verfasser kommt nach einer Kritik der Theorien Darwins, Spencers und Weismanns auf jene Theorie zu sprechen, welche die Musik psychologisch aus dem Zeitsinn entstehen läfst, und sagt, dafs „der Sinn für Rhythmus (rhythmical sense) oder Zeitsinn .... dasselbe sei, wie der Muskelsinn, den Physiologen schon längst als einen wichtigen Teil der musikalischen Befähigung erkannt haben" (p. 511). Taktschlagen sei in der That nichts anderes, als eine An- und Abspannung der Muskel. Diese Ansicht dürfte Psychologen und Musiker überraschen, denn Takt ist bekanntlich noch etwas mehr, als blofse Muskelspannung. Wir haben alle Muskelsinn, aber nicht jeder hat den musikalischen Zeitsinn (Taktgefühl). Überdies ist Sinn für Rhythmus und Zeitsinn auch nicht dasselbe (vergl. die viel tieferen Auseinandersetzungen Dauriacs[1]); so kann z. B. der Papagei den Rhythmus eines Liedes ganz korrekt wiedergeben und hat doch kein Taktgefühl. Takt erfordert einen Grad von Beobachtung, von Auffassung, den kein einzelner Sinn, auch nicht der Muskelsinn, enthält. Allerdings ist es schwer, über Takt im Englischen zu sprechen ('time' heifst auch Zeitmafs), die Sache mufs umschrieben werden, und darauf mag zum Teil Wilks' Verwirrung zurückzuführen sein. James Sully sprach in seiner Psychologie einfach von 'time in the sense of the German Takt', und das war jedenfalls das beste Auskunftsmittel. Wilks sagt auch, dafs er selbst schon früher die Theorie verfochten habe, dafs der Muskelsinn einen wichtigen Bestandteil der musikalischen Fähigkeit bilde. In der citierten Stelle erwähnt er, dafs unser rhythmisches Atmen, Taktzählen, Accentuieren von Versen etc. eine physiologische Muskelleistung sei. Gewifs, aber das alles hat mit dem Taktgefühl nichts zu thun, denn es kann vor sich gehen mit und ohne Wissen vom Takt. Und das ist es, was Wilks übersieht: Rhythmus ist Empfindung, Takt ist Auffassung. Wenn wir schon taktmäfsig auffassen, auf Grund einer Empfindung, so ist doch die Gehörsempfindung der weit häufigere und wichtigere Anlafs dazu. Es kann ja sein, dafs eine taktmäfsige Auffassung auf Grund einer Muskelempfindung entsteht, aber es mufs nicht sein, und die Muskelempfindung allein wird nie den musikalischen Geist ausmachen, ebensowenig, als es die Gehörsempfindung allein thut, dazu mufs der kortikale Vorgang der taktmäfsigen Auffassung hinzukommen, und deshalb liegt dort, im Cortex, nicht im Muskel oder Ohr allein, der Ursprung der Musik. Ich gebe Wilks vollkommen zu, dafs die Zeitsinn-Theorie keineswegs vollkommen originell sei, diesen Anspruch hat auch meines Wissens nie jemand erhoben, aber die Autoritäten, die Wilks als Vorgänger citiert (Jubal, Pythagoras, George Elliot), haben vom Zeitsinn als Ursprung der Musik ebensowenig gesprochen, wie er selber. Zum Schlufs macht Wilks eine Bemerkung, die ihm den Zusammenhang zwischen Muskelsinn und Musik erklärt: „Ich habe Leute sagen hören, dafs beim Lesen der Musik eine unmerkliche Bewegung der Muskeln der Kehle stattfinde, oder auch nur

[1] Bespr. in *dieser Zeitschrift.* Bd. VII. S. 202 f.

eine bloſs vorgestellte Bewegung, und dies scheint durchaus notwendig zu sein zur vollen Würdigung des Liedes oder der Melodie.“ Obgleich die Bemerkung absolut nichts zu thun hat mit dem Ursprung der Musik aus dem Zeitsinn, und durchaus nichts mit der behaupteten Identität des Muskelsinnes und Zeitsinnes, so ist sie doch ungemein charakteristisch. Seit zehn Jahren bildet die Frage, ob wir mit der Musikvorstellung Bewegungen oder Bewegungsvorstellungen associieren müssen, eine der wichtigsten und gewöhnlichsten Diskussionen der physiologischen Litteratur, die seit STUMPF und STRICKER bis auf CHARCOT und RIBOT zu einer kleinen Bibliothek angewachsen ist, und nun präsentiert uns der Verfasser die Frage in ihrem ursprünglichen Stadium mit einer bibliographischen Unbefangenheit, als wenn sie wirklich eine unbekannte Neuheit wäre. Wir dürfen unter diesen Umständen doch hoffen, daſs er mit der Zeit noch die weiteren Stadien dieser Frage samt deren wahrscheinlicher Lösung vom Hörensagen kennen lernen wird, verzichten aber im Vorhinein darauf, den gegenwärtigen Stand nach zehn Jahren als Neuigkeit mitgeteilt zu hören.

WALLASCHEK (London).

B. BOURDON. **L'expression des émotions et des tendances dans le langage.** Paris. Alcan. 1892. 374 S. Fr. 7.50.

Wie keine Form ohne Inhalt ist, so giebt es eine ganze Reihe von mehr formalen Bestandteilen und Eigenschaften des sprachlichen Ausdruckes, welche, obgleich scheinbar fast nur äuſserlich, dennoch als Folge eines inneren Grundes zu betrachten sind. Nicht um den Unterschied der sogen. formlosen und Formsprachen, um die Verschiedenheit der Grammatik handelt es sich hier, sondern hauptsächlich um den Einfluſs, den Tendenzen und Emotionen auf die sprachlichen Äuſserungen üben. Tendenz ist psychophysische Neigung oder Wesensrichtung; Emotion Steigerung des organischen Durchschnittes. Da ist zunächst zu fragen, welche Wirkung beide auf die Elementar-Phänomene des Wortes haben, d. h. auf Intensität, Tonhöhe, Wahl des Lautes, Dauer, Sprechpausen. Tendenz ist z. B. das Vorherrschen der Dentale über die Labiale, dieser über die Gutturale. Ist die Wahl der Laute meist eigentlich keine Wahl zu nennen, so ist ihre Dauer schon eher von der Emotion abhängig. Auch bei der Verteilung der Intensitäten ist das subjektive Element der Emotion beteiligt. Zwar ist die Intensität im allgemeinen eine abnehmende, da das Wichtigste vorangestellt zu werden pflegt (in Tonhöhe, Phrase und Satz — dessen Definition S. 233 —), aber die Anordnung sprachlich dargestellter objektiver Ereignisse unterliegt doch der Subjektivität des Redenden. Eine besondere Behandlung verlangt der Accent (131 f.) und der Vers (303 f.), zu dem auch wesentlich Assonanz und Alliteration gehören (184 f.) Den Anfang der Syntax bildet die primitive Wortfolge — soweit sie uns erreichbar ist. Verfasser weist nach, daſs dabei euphonische Rücksichten mitspielen, wie man auch in der Anwendung einfacher Laute Abwechselung liebt (167). Zu den zusammengesetzten Phänomenen, denen das dritte Buch gewidmet ist, gehört auch die Zahl der Wörter im Satz, für die Verfasser zu verschiedenen Zeiten aus-

gebildeter Litteratur verschiedenen Durchschnitt findet. Ferner wird das Verhältnis der langen und kurzen Vokale in ein- und mehrsilbigen Wörtern behandelt. Verfasser bemerkt in einer ganzen Reihe von indokeltischen Sprachen wachsende Neigung zur Einsilbigkeit. Das vierte Buch (277 f.) erörtert die parties inutiles du discours, sprachliche Kategorien wie Substantiv, Verbum u. s. w., den Vers und seine Wirkung, die Schrift. Das Ergebnis seiner mühsamen und sorgfältigen statistisch-experimentellen Untersuchungen auf diesem noch wenig bearbeiteten Gebiet formuliert Verfasser dahin, dafs die Intensität der Emotionen das gewöhnliche Sprechen nur beeinflufst „dans un sens dynamogénique“, weil die fortlaufende Rede sich nur mit einer mäfsigen Emotion verträgt. Wo die natürlichen Durchschnittskräfte der Rede gesteigert werden, liegen Phänomene der Nachahmung vor, wie z. B. Schwäche oder Kraft durch Senkung oder Erhöhung der Stimme nachgeahmt werde. So sei die Sprache vor allem Phänomen der Nachahmung, wie sich auch bei ihrer Erlernung zeige, was aber nicht die Zustimmung zu einer gewissen Lehre von der Onomatopöie zu bedeuten hat (38). Die Methode im einzelnen ist nur aus dem Buche selbst zu ersehen.

K. Bruchmann (Berlin).

Wm. L. Bryan. **On the development of voluntary motor ability.** *Amer. Journ. of Psychol.* V. 2 S. 125—204. (1892.)

Durch sorgsame und zahlreiche Untersuchungen ist B. bemüht, die Entwickelung der willkürlichen Bewegungsfähigkeit zu studieren, deren Erforschung bisher recht widerspruchsvolle Resultate geliefert hat. Die Messungen wurden mit Hülfe eines feinen und fast fehlerfrei funktionierenden Apparates vorgenommen, dessen detaillierte Schilderung in dem lesenswerten Originale einzusehen ist. Die willkürliche Bewegungsfähigkeit der einzelnen Gelenke wurde unter den verschiedenartigsten Bedingungen des Grundversuches geprüft. Das Resultat ist, dafs schon nach 10—15 Sekunden Arbeit eine erkennbare Ermüdung eintritt, welche nach 10—15 Minuten beträchtlich wird. Die weitere Steigerung erfolgt langsam. Nach dreistündiger Arbeit ist das linke Handgelenk kraftlos.

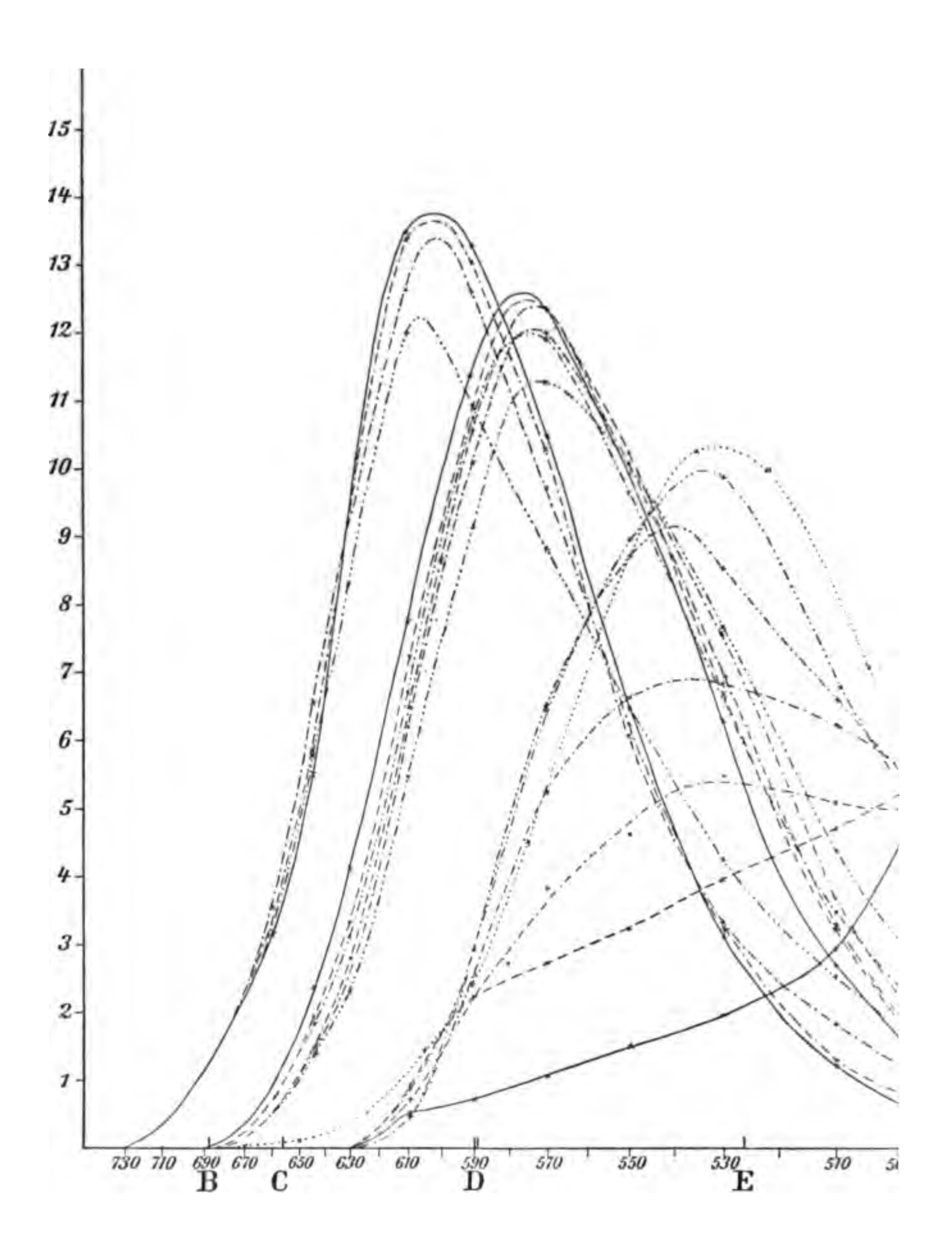
Lokale Abkühlung reduziert die Zahl der Fingerbewegungen erheblich, doch verursacht sie keine entsprechende Änderung in der Bewegungsfähigkeit der anderen Gelenke.

B. kommt zu dem Resultate, dafs der Rhythmus der resultierenden Bewegung zwar nicht identisch mit dem Rhythmus der centralen Innervation sei, aber doch in einem engen Abhängigkeitsverhältnis zu ihr stehe.

Die Beschleunigung des Muskelrhythmus bei Mädchen zwischen 12 und 13 und Knaben zwischen 13 und 14 Jahren ist ein Ausdruck hoher Spannung in deren Nervencentren. Die späteren Veränderungen im Organismus bedingen eine nervöse Erschöpfung, welcher eine Erholung mit entsprechender Beschleunigung des Muskelrhythmus folgt.

Placzek (Berlin).


THE ASTOR LIBRARY
NY



Verlag von Leopo

Jntensität 240
" 60
" 30
" 10
" 2
" 1
Helligkeitsverteilung bei minimalster Jntensität.

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

480 470 460 450 440 430 420 410 400
F G

...n Hamburg (und Leipzig).


THE ASTOR LIBRARY
NY

Die Wahrnehmung von Bewegungen vermittelst des Auges.

Von

L. WILLIAM STERN, Dr. phil.

(Mit einer Figur im Text.)

§ 1. Die Frage, wie wir Veränderungen vermittelst des Gesichtssinnes wahrnehmen, kann in Bezug auf Intensitätswechsel, auf Farbenübergänge, auf Ortsveränderungen gestellt werden. Über die Auffassung von Helligkeitsveränderungen habe ich kürzlich die Ergebnisse einiger experimentellen Untersuchungen mitgeteilt;[1] nachfolgende Zeilen sollen sich mit dem Problem der Wahrnehmung von Ortsveränderungen, also von Bewegungen, beschäftigen. — Hierzu standen mir, anders als dort, in reichlichstem Maſse Vorarbeiten zu Gebote; es ist ein beträchtliches, freilich weit verstreutes Thatsachenmaterial vorhanden, es sind auch bereits Theorien aufgestellt, die allerdings fast alle nur einen Teil des Thatsachenmaterials berücksichtigen und so einer gewissen Einseitigkeit nicht entbehren.

Ich stellte mir nun die Aufgabe, das Gebiet in vollem Umfange monographisch zu behandeln, indem ich die Thatsachen sammelte und ordnete, nachprüfte und durch eigene Beobachtungen und Experimente ergänzte, und indem ich eine Theorie aufzustellen versuchte, welche möglichst vielen Thatsachen gerecht zu werden vermag.

Noch ein Punkt sei hier hervorgehoben. Ich habe den Gegenstand der Abhandlung absichtlich nicht als „Das Sehen von Bewegungen" bezeichnet, weil bei der Bewegungswahrnehmung vermittelst des Auges auch Augenbewegungen und

[1] STERN, Über die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen. *Diese Zeitschr.* Bd. VII. S. 249.

damit Muskelempfindungen u. s. w., also nichtoptische psychische Erscheinungen eine wichtige Rolle spielen und es nicht möglich war, die rein optischen Vorgänge isoliert zu behandeln. Der Titel schliefst daher absichtlich alle seelischen Vorgänge ein, für welche das Auge in seinen verschiedenen Teilen, in der Netzhaut oder in den Muskeln, sinnliche Quelle oder motorisches Ziel ist.

I. Die Thatsachen.

§ 2. Ich beginne mit einer Übersicht über das gesamte Thatsachenmaterial, das, soweit meine Kenntnis reicht, gegenwärtig über die Wahrnehmung von Bewegungen vermittelst des Auges vorhanden ist. Die Thatsachen sind teils allgemeiner Art, wie sie jeder Selbstbeobachtung ohne weiteres zugänglich sind, teils spezielleren Charakters und nur durch besondere experimentelle Untersuchungen feststellbar. Sie beziehen sich 1. auf die Arten der Bewegungswahrnehmung, 2. auf deren Eigenschaften, 3. auf die Bewegungswahrnehmung in verschiedenen Netzhautregionen und umfassen 4. jene grofse Gruppe von Erscheinungen, die man unter dem Namen „Bewegungstäuschungen" oder „Scheinbewegungen" begreift.

Um die Orientierung über Einzelheiten zu erleichtern, habe ich jeder hier aufgezählten Thatsache sämtliche Paragraphen dieser Abhandlung, in denen auf dieselbe Bezug genommen wird, in Klammern beigefügt.

1. Die Arten der Bewegungswahrnehmung.

§ 3. a) Die Wahrnehmbarkeit der Ortsbewegung hat eine obere und eine untere Grenze, d. h. die Bewegung mufs eine gewisse Mindestgeschwindigkeit haben, um als solche erkannt zu werden, und sie darf eine gewisse Maximalgeschwindigkeit nicht überschreiten, um als solche noch erkannt zu werden.

Unter „Geschwindigkeit" ohne weiteren Zusatz ist hier stets die Winkelgeschwindigkeit in Bezug auf das Auge zu verstehen. — Die Bewegung eines Fixsternes hat noch nicht die untere Geschwindigkeitsgrenze erreicht. Was die obere Grenze anlangt, so müssen wir scheiden zwischen einer aperiodischen und einer periodischen Bewegung. Ein Körper (von nicht

allzustarker Intensität), der nur einmal an unserem Auge vorbeihuscht, bleibt, wenn die Geschwindigkeit zu grofs ist, einfach unbemerkt; anders ein Körper, der eine periodische, immer im Gesichtsfeld bleibende Bewegung vollführt. Wenn hier die obere Geschwindigkeitsgrenze erreicht ist, tritt nicht einfache Empfindungslosigkeit, sondern der Eindruck einer Konstanz auf. Bekannte Beispiele: Die im Kreise geschwungene glühende Kohle, die schnell rotierende Scheibe mit schwarzen und weifsen Sektoren etc. (§ 44. 4.)

§ 4. b) Innerhalb der beiden Grenzen kann die Gesichtswahrnehmung einer Bewegung, je nach der Geschwindigkeit derselben, auf zwei verschiedene Weisen erfolgen.

Bei sehr langsamen Bewegungen gestaltet sich die Wahrnehmung so, dafs in jedem einzelnen Moment der bewegte Gegenstand ruhend erscheint, dafs aber eine Vergleichung des jeweilig gegenwärtigen Eindruckes mit den noch frischen Erinnerungsbildern der früheren Empfindungen uns zeigt, dass der Gegenstand seinen Standort gewechselt hat. Der Eindruck ist nicht der des Bewegtseins, sondern des Bewegt-wordenseins, der Bewegungsvorgang selbst wird erst aus den einzelnen Phasen zusammengesetzt. Diese Art der Auffassung findet z. B. beim Stundenzeiger der Taschenuhr statt, auch wohl noch beim Minutenzeiger. Ein ganz anderes Bild bietet der Sekundenzeiger. Hier ist nichts mehr wahrzunehmen von einzelnen, in sich konstanten, scheinbar ruhenden Phasen; der unmittelbare sinnliche Eindruck liefert uns geradezu das Bild von etwas sich Bewegendem. Es bedarf nicht mehr der Herbeiziehung von Erinnerungsbildern früherer Eindrücke, um die Auffassung von Ortsveränderungen hervorzubringen. Wir wollen die beiden Wahrnehmungsarten mit den nichts präjudizierenden Ausdrücken: Wahrnehmung der Bewegungsphasen und Wahrnehmung des Bewegungsaktes bezeichnen. (§§ 35 bis 37, § 51.)

Am deutlichsten ist der grundverschiedene Charakter der beiden Wahrnehmungsweisen besonders dann zu erkennen, wenn man sie an einem und demselben Gegenstande nacheinander zu beobachten Gelegenheit hat, indem man entweder seine objektive Geschwindigkeit oder (durch Näherung bezw. Entfernung) seine Winkelgeschwindigkeit in Bezug auf das Auge

allmählich ändert. Bei einem aus weiter Ferne sich nähernden Wagen kann man die Bewegung zuerst nur daran erkennen, dass der Hintergrund des Wagens in verschiedenen Momenten ein anderer ist. Nach einiger Zeit aber tritt dann der rein sinnliche Eindruck auf, der uns in jedem einzelnen Augenblick den Wagen in Bewegung begriffen zeigt. — Das Umgekehrte ist der Fall bei einem aufsteigenden Luftballon.

Auf die Verschiedenheit zwischen der erschlossenen und der sinnlich aufgefafsten Bewegung machte zuerst EXNER[1] aufmerksam. Experimentelle, von AUBERT[2] angestellte Untersuchungen ergaben, dafs eine Winkelgeschwindigkeit von 1′ bis 2′ dazu gehöre, um den sinnlichen Eindruck einer Bewegung sofort wachzurufen. (§§ 25, 27.)

§ 5. c) Nach einem anderen Einteilungsprinzip lassen sich die Bewegungswahrnehmungen in zwei Arten sondern, je nach der Stellung des Auges zum bewegten Gegenstand. — Wir können nämlich denselben entweder mit dem Auge verfolgen, d. h. sein Bild stets an der gleichen Netzhautstelle behalten, oder ihn bei fixiertem, bezw. anderweitig bewegtem Auge an uns vorbeiziehen lassen, d. h. sein Bild auf der Netzhaut fortwährend den Platz wechseln lassen.

2. Eigenschaften der Bewegungswahrnehmung.

§ 6. a) Wir sind im stande, Bewegungen nach mehreren Richtungen oder in verschiedenen Geschwindigkeiten gleichzeitig wahrzunehmen. Beispiele: Auffassung der Flocken in einem Schneegestöber, der verschiedenen Pendel in einem Uhrenladen, der mannigfach gerichteten Touren in einem Ballet, des Auf- und Zuklappens eines Zirkels. Auch die gleichzeitigen Komponenten einer Geh-, Spring- oder Schwimmbewegung vermögen wir momentan aufzufassen. (§ 44. 5.)

§ 7. b) Bewegung kann merkbar sein ohne Erkennung der Richtung.

---

[1] EXNER, Über das Sehen von Bewegungen und die Theorie des zusammengesetzten Auges. *Wiener Akademie-Berichte* (*math.-naturw. Klasse*) III. Abt. Bd. 72. S. 159 ff. (1875).

[2] AUBERT, Die Bewegungsempfindung. *Pflügers Arch.* Bd. XXXIX. S. 347 (1886) und Bd. XL. S. 459 (1887). In Betreff der obigen Thatsache s. Bd. XXXIX. S. 353.

Wir haben zuweilen den Eindruck, dafs sich etwas in unserem Gesichtsfelde bewegt habe, können uns aber nicht Rechenschaft geben, ob von rechts nach links oder umgekehrt; insbesondere ist dies möglich, wenn wir am geschlossenen Auge einen dunklen Gegenstand schnell vorbeiführen (überhaupt bei völlig homogenem, diffus beleuchtetem Gesichtsfeld), auch sonst bei sehr schnell bewegten oder vom Hintergrund sich wenig abhebenden Objekten. (§ 40.)

§ 8. c) Die unter § 5 genannten beiden Möglichkeiten, Bewegungen wahrzunehmen, liefern bei derselben objektiven Bewegung die Eindrücke verschiedener Geschwindigkeit; und zwar erscheint letztere kleiner, wenn man dem Objekt mit dem Auge folgt.

Am deutlichsten wird dies bei einer Wagenfahrt, wenn man die vorüberziehenden Pflastersteine beobachtet in der Weise, dafs man bald einen dieser Steine, bald einen Teil des Wagentrittes fixiert. Stets wird beim Übergange des Fixationspunktes vom Stein zum Wagentritt das vorbeifliegende Pflaster mit einem merklichen Ruck seine scheinbare Geschwindigkeit vergröfsern, im umgekehrten Falle verringern.

Zahlenmäfsige Versuche wurden hierüber von FLEISCHL[1] und AUBERT[2] angestellt, von beiden mit Benutzung der Kymographionwalzen, auf denen sie Systeme schwarzer Linien rotieren liefsen. Ersterer betrachtete dieselbe objektive Bewegung auf die beiden genannten Weisen und schätzte die Verschiedenheit des subjektiven Eindruckes; letzterer gab den bewegten Objekten solche Geschwindigkeiten, dafs der subjektive Eindruck bei beiden Wahrnehmungen gleich erschien, und mafs dann den objektiven Unterschied. Beide fanden, dafs eine am Auge vorbeistreichende Bewegung doppelt so schnell erschien, als dieselbe Bewegung, wenn das Auge ihr folgt. (§§ 26, 55, 56.)

§ 9. d) Die Wahrnehmung der Bewegungen ist nicht an die gesonderte Auffassung einer Mehrheit von Zeitpunkten gebunden; d. h. die Minimalzeit, welche nötig ist, um den Eindruck der Bewegung zu ermöglichen, ist kleiner als die Minimalzeit, die erforderlich ist, damit zwei Eindrücke als ungleichzeitig aufgefafst werden.

---

[1] E. v. FLEISCHL, Physiologisch-optische Notizen. *Wiener Akademie-Berichte* Bd. 86 Abt. III. S. 17 ff. (1882).

[2] AUBERT, *Pflügers Arch.* Bd. XL. S. 459 ff.

Über diese Thatsache liegt nur eine Bemerkung EXNERS[1] vor: „Tritt ein Lichtblitz im Punkte *a* des Sehfeldes auf und 0,045 Sekunden später ein solcher im Punkte *b*, so werden sie eben noch als zeitlich verschieden erkannt. Sind diese Punkte aber Anfangs- und Endpunkte einer wirklichen oder scheinbaren Bewegung, so wird ihre zeitliche Differenz noch bei 0,014 Sekunden erkannt. Man sieht dann eben einen hellen Punkt sich von *a* nach *b* bewegen.“ (§ 46.)

§ 10. e) Das Vorhandensein ruhender Objekte im Gesichtsfeld trägt viel zur Genauigkeit der Bewegungswahrnehmung bei.

Sind ruhende Objekte vorhanden, so ist man erstens vor gewissen Täuschungen geschützt (§ 19 *β*), zweitens wird die Bewegung schon bei einer geringeren Geschwindigkeit sicher wahrgenommen, als ohne solche. — Hierfür finden sich in AUBERTS Versuchen manche Bestätigungen; s. auch meine eigenen Experimente. (§§ 27, 29. 1, 30. 4.)

§ 11. f) Für mäfsig bewegte Objekte ist *ceteris paribus* die Unterschiedsempfindlichkeit gröfser, als für ruhende.

So wird ein nicht mehr sichtbarer Schatten sofort wieder deutlich, sobald man das Licht oder den schattenwerfenden Gegenstand bewegt. Hierüber hat SCHNEIDER[2] eine Reihe von Experimenten angestellt und gefunden, dafs die Unterscheidungsfähigkeit bei ruhendem und bewegtem Schatten sich etwa wie 1 : 2 verhalte. (§§ 25, 41.)

§ 12. g) Mäfsig bewegte Objekte lenken *ceteris paribus* die Aufmerksamkeit leichter auf sich, als ruhende.

Daher halten sich Spione und Räuber regungslos (nicht nur um Geräusch zu vermeiden). Tiere, die auf Beute lauern oder die verfolgt werden, stellen sich tot. Andererseits macht man sich bemerkbar durch Hüte- und Taschentuchschwenken. [SCHNEIDER.] (§§ 25, 41.)

§ 13. Die Relativität der Bewegungen ist keine Eigenschaft der Bewegungswahrnehmung, sondern der Be-

---

[1] A. a. O., S. 161.

[2] C. H. SCHNEIDER, Warum bemerken wir mäfsig bewegte Dinge leichter als ruhende? *Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie* Bd. II. S. 377 (1878).

wegungsvorstellung. Doch wird sich später Gelegenheit finden, zu zeigen, welche Eigentümlichkeiten der Sinneswahrnehmung zur Bildung dieser Vorstellung beigetragen haben. (§§ 53, 54.)

3. Die Bewegungswahrnehmungen in verschiedenen Gebieten der Netzhaut.

§ 14. a) Die Sehschärfe für Bewegungen ist in den seitlichen Netzhautgebieten viel geringer als im Centrum.

Meine eigenen Experimente ergeben Folgendes: War ein sich bewegendes Objekt um 20° vom Fixationspunkt seitlich entfernt, so mufste es, um als bewegt eben wahrgenommen zu werden, eine Elongation machen, die das Fünffache von der beträgt, welche bei direktem Sehen gerade noch bemerkt wurde. (§ 30, 2. Anm.)

§ 15. b) Auch in anderen Beziehungen ist die Aufnahmefähigkeit der seitlichen Netzhautteile für Bewegungen geringer als die des Centrums.

Schon Czermak[1] fand, dafs die Bewegung des Sekundenzeigers der Taschenuhr bei indirektem Sehen viel langsamer erschien, als bei direktem. Dies fand experimentelle Bestätigung durch Aubert,[2] der nachwies, dafs die Geschwindigkeit, bei welcher objektive Bewegung sofort und unmittelbar als solche aufgefafst wurde, um so mehr erhöht werden mufste, mit je seitlicheren Teilen der Retina man sie beobachtete. (§ 27. 2.)

§ 16. c) Im direkten Sehen ist die Sehschärfe für Bewegung und für Ruhe gleich. — S. die Ergebnisse meiner Experimente § 30. 1, ferner § 42.

§ 17. d) Im indirekten Sehen ist bei grofser und mittlerer Helligkeit die Sehschärfe für Bewegung beträchtlich gröfser als für Ruhe. Der Unterschied nimmt ab mit abnehmender Helligkeit. Auf die erste Thatsache machte Exner[3] zuerst aufmerksam. Schiebt man einen Finger von hinten her ins Gesichtsfeld, so giebt es eine Stellung, wo er im Ruhezustand unsichtbar ist, wo aber die geringste Bewegung scharf auffällt. (Aus eigener Beobachtung

---

[1] Czermak, Ideen zu einer Lehre vom Zeitsinn. *Wiener Akademie-Berichte*. Bd. XXIV. S. 231 (1857).

[2] Aubert, *Pflügers Arch.* Bd. XXXIX. S. 362 ff.

[3] A. a. O., S. 162.

kann ich hinzufügen, dafs dies sogar der Fall ist, wenn die Bewegung nach hinten, also aus dem Sehfelde heraus, vor sich geht.) In einer Netzhautgegend, in der zwei ruhende Gegenstände (Finger, Papierschnitzel) nicht mehr als zwei erkannt werden, wird eine Bewegung noch wahrgenommen, deren Elongation geringer ist, als der (nicht mehr wahrgenommene) Abstand der zwei Objekte. — Meine eigenen experimentellen Untersuchungen ergeben, dafs im seitlichen Sehen bei starker Helligkeit die eben noch wahrnehmbare Trennungsstrecke zweier ruhenden Objekte etwa viermal so breit sein mufs, wie die Elongation einer Bewegung, die an der Schwelle der Wahrnehmbarkeit steht; bei sehr geringer Helligkeit waren dagegen jene Strecken gleich. (§§ 29—31, § 42.)

4. Optische Bewegungstäuschungen. (Sogenannte Scheinbewegungen.)

§ 18. Unter einer optischen Bewegungstäuschung verstehe ich einen Gesichtseindruck, dessen naive Interpretation, welche ihn auf eine objektive Bewegung bestimmter Art zurückführt, durch die Reflexion eine Widerlegung, bezw. Korrektur erfährt. Unter einer objektiven Bewegung verstehe ich hier jede Ortsveränderung in Bezug auf die Person des Beobachtenden. Somit macht die Landschaft gegen den in der Eisenbahn an ihr Vorbeifahrenden eine objektive Bewegung. Mit blofser Berücksichtigung des rein Thatsächlichen sind hier vier Möglichkeiten von Scheinbewegungen vorhanden; alle vier finden sich in der Erfahrung verwirklicht:

§ 19. a) Obwohl das Gesichtsfeld objektiv in Ruhe ist, entsteht dennoch der Eindruck einer Bewegung. Ich will diese Art der Täuschungen als „Trugbewegungen“ bezeichnen. Solche treten auf:

α) Bei starrer und längerer Fixation. Es kann dann das Objekt plötzlich zu vibrieren anfangen und in die lebhaftesten Bewegungen geraten, so dafs man es für ein hin- und herkriechendes Insekt halten könnte. (S. Hoppe[1] S. 1, ferner § 50.)

β) Bei völliger Isolation im Gesichtsfeld. Ein glühender Draht, den Aubert[2] in einem sonst absolut dunklen Zimmer

---

[1] J. Hoppe, *Die Scheinbewegungen.* Würzburg 1879.

[2] Aubert, *Pflügers Arch.* Bd. XL. S. 469.

als einziges Objekt wahrnahm, schien bei objektiver Ruhe sich öfters lebhaft und schnell zu bewegen, und umgekehrt. Das Gleiche beobachtete CHARPENTIER.[1] (§ 27. 3; s. auch meine Experimente §§ 29. 1, 30. 4.)

γ) Bei Augenmuskellähmungen. Sobald versucht wird, das gelähmte Auge zu drehen, scheint die Umgebung nach derselben Seite eine Drehung zu vollführen. (§ 50.)

δ) Bei Intensitätsveränderungen. Jede Erhellung erscheint als eine Vergröfserung, jede Verdunkelung als eine Verkleinerung des erleuchteten Objektes. Freilich gehen ja Gestalts- und Helligkeitsveränderungen oft Hand in Hand (so bei allen Flammen); aber selbst da, wo jede objektive Gröfsenveränderung des hellen Gegenstandes absolut ausgeschlossen ist, hat man oft den unverkennbaren Eindruck, als „rühre sich etwas im Sehfeld“.[2] (§ 39, Anm.)

§ 20. b) Eine objektive Bewegung ist vorhanden, erscheint aber in anderer Form. „Umgeformte Bewegungen.“

α) Die bekanntesten hierhergehörigen Täuschungen sind die stroboskopischen, wo die objektive Bewegung einer Bilderreihe, deren Glieder sich fortwährend im Gesichtsfeld abwechseln, umgesetzt wird in eine ganz andersartige, an derselben Stelle des Gesichtsfeldes sichtbare, periodische Bewegung. Die Beschreibung der betreffenden Apparate, die unter den Namen: Stroboskop, Daedaleum, Schnellseher, Wunderkreisel einhergehen, darf ich mir an dieser Stelle wohl ersparen.[3] (§§ 27, 44. 4.)

β) Eine Rotationsbewegung wird umgesetzt in eine geradlinige bei der Drehung von Schrauben und Spiralen. Ein mit Schraubengang versehener, senkrecht stehender Cylinder

---

[1] A. CHARPENTIER, *Comptes rendus* (Paris) Bd. CII. S. 1155 (1886).

[2] S. EXNER, Über die Funktionsweise der Netzhautperipherie etc. *Graefes Arch.* 1886. S. 236.

[3] Siehe u. a.: STAMPFER, *Jahrb. d. polytechn. Instituts z. Wien* Bd. XVIII (1833); PLATEAU, *Corresp. math. et phys. de l'observatoire de Bruxelles* Bd. VII. S. 365 (1833); HORNER, *Pogg. Ann.* Bd. XXXII. S. 650; UCHATIUS, *Wiener Akademie-Berichte* Bd. X. S. 482 (1853); STRICKER, *Studien über die Bewegungsvorst.* (1882); HELMHOLTZ, *Physiol. Optik.* 1. Aufl. S. 349, 2. Aufl. S. 494; O. FISCHER, *Philos. Studien.* III. S. 128. (1886); WUNDT, *Physiol. Psychologie.* 4. Aufl. Bd. II. S. 159/160. Siehe ferner die bei FISCHER S. 153 angeführte Litteratur.

bewirkt, in Rotation versetzt, daſs die dem Auge sichtbaren parallelen, schräg gerichteten Teile der Schraubenlinie senkrecht nach oben oder unten sich zu bewegen scheinen. Besonders deutlich ist die Täuschung an den seitlichen Rändern des sichtbaren Cylinderteiles. — Eine ähnliche Täuschung zeigt die PLATEAUsche Spirale.[1] Eine groſse, schwarze, auf weiſsen Grund gezeichnete Spirale erzeugt bei Drehung um ihren Ausgangspunkt den Schein von einem System von Kreisen, die, je nach dem Sinn der Drehung, in sich zusammenschrumpfen oder sich nach allen Seiten gleichmäſsig ausdehnen. (§§ 24, 45, 58 Anm.)

γ) Eine nach nur einer Seite gerichtete Bewegung wird in eine Rotationsbewegung umgesetzt bei Eisenbahnfahrten. Fixiert man einen Punkt der Landschaft, so scheinen sich alle übrigen Punkte um diesen zu drehen, und zwar die näher gelegenen entgegengesetzt der Fahrtrichtung.[2] Genau den gleichen Eindruck einer scheinbaren Rotation erzielte ich, wenn ich in der Mitte eines Pendels eine Marke anbrachte und diese bei den Schwingungen des Pendels fixierte. (§ 56.)

δ) Eine Verschiebung zweier bewegter Gegenstände hintereinander bewirkt Täuschungen verschiedener Art. — Die scheinbaren Durchschnittspunkte der Begrenzungslinien der beiden Gegenstände bilden successive eine Kurve, und die Gestalt der letzteren ist entweder bestimmend für die Form, in der wir das nach hinten gelegene Objekt sehen, oder für die Richtung der Scheinbewegung, welche neben den beiden anderen Bewegungen oder an deren Stelle auftritt. Ersteres ist der Fall bei der Speichentäuschung. Wird ein Gitter mit senkrechten Stäben gegen ein sich drehendes Rad verschoben, so erscheinen die Speichen des Rades sämtlich gekrümmt, und zwar derart, daſs sie ihre konvexe Seite alle nach unten kehren. Nur die jeweilig senkrechten Speichen bleiben unverändert.[3] (§ 46.) — Weit häufiger ist die zweite Erscheinungsform der Täuschung. Bei Verschiebung zweier Staketenzäune oder zweier Drahtgitter gegeneinander,[4] ferner

[1] PLATEAU, *Pogg. Ann.* Bd. LXXX. S. 287 (1850).

[2] FLEISCHL, a. a. O., S. 23.

[3] ROGET, *Pogg. Ann.* V. S. 93. Hiermit nicht identisch, doch sehr ähnlich sind die Täuschungen, welche PLATEAU (*Pogg. Ann.* XX. S. 319) und FARADAY (*Pogg. Ann.* XXII. S. 601) beschreiben.

[4] O. FISCHER, *Philos. Studien.* III. S. 154.

bei Betrachtung des rotierenden, aus Messingbügeln gebildeten Modells für die Erdabplattung[1] sieht man über die dem Auge näheren Objekte fortwährend Streifen oder Schatten hinweghuschen, die in ihrer Richtung durchaus jener scheinbaren Durchschnittskurve entsprechen. Ebenso scheint, wenn man bei der Eisenbahnfahrt zwei windschiefe Telegraphendrähte betrachtet, der scheinbare Durchschnittspunkt, gleich einem sich selbst identisch bleibenden Objekte, pfeilschnell dahinzufliegen. (§§ 39, 45.)

ε) Ein von einem Anfangspunkte aus sich fortpflanzender Bewegungsvorgang, der fortwährend andere Teile einer in sich gleichartigen Masse in Mitleidenschaft zieht, erweckt den Eindruck, als ob ein und dasselbe Teilchen den Weg zurücklege, der durch die Fortpflanzungsrichtung des Gesamtvorganges bestimmt ist. Dieses Phänomen zeigen alle Körper, an denen transversale Schwingungen zur Anschauung kommen, insbesondere die Wasserwellen, in welchen erst ein nicht homogenes Objekt, z. B. ein Stückchen Holz, beweist, dafs jedes einzelne Teilchen eine zur Fortpflanzungsrichtung der Welle senkrechte Bewegung vollführt. Auch die Schwingungen des an einem Ende befestigten Seiles, durch welche man gewisse Undulationserscheinungen zu veranschaulichen pflegt, erregen den Anschein, als ob an dem Seile von einem Ende zum anderen schnell etwas entlanghusche. Die Täuschung tritt ferner mit grofser Deutlichkeit auf, wenn der Wind über das Ährenfeld hinwegzieht, oder wenn durch kompakte Menschenmassen, die man von weitem betrachtet, eine Erregung sich zu verbreiten beginnt. (§ 45.)

§ 21. c) Eine objektive Bewegung ist vorhanden, erscheint aber (nur oder auch) an einem anderen Gegenstande: „Übertragene Bewegungen“.

Ein durch das ruhende Gesichtsfeld sich bewegendes Objekt kann, insbesondere, wenn es den gröfseren Teil des Gesichtsfeldes einnimmt und die Bewegung sehr gleichförmig ist, als ruhend gelten, und es scheint dann, als ob die in Wirklichkeit unbewegten Gegenstände im Gesichtsfelde sich gegen jenes verschöben. So jagt der Mond scheinbar pfeilgeschwind durch

[1] Emsmann, *Pogg. Ann.* LXIV. (Wundt citiert in der 3., wie in der 4. Aufl. seiner *Physiol. Psychologie* fälschlich LIV S. 326.)

die Wolken; so kann man sich, wenn man von einer Brücke in schnell fliefsendes Wasser blickt, sehr bald dem ganz frappanten Eindrucke nicht mehr entziehen, als ob man sich samt der Brücke rasch stromaufwärts bewege. Auf einer entsprechenden Täuschung beruht das Prinzip der Wandeldekoration. Dafs eine Bewegung zum Teil auf eine andere übertragen wird, findet sich bei dem von VIERORDT[1] erwähnten Fingerphänomen: Spreizt man zwei Finger in der Weise, dafs man nur den einen bewegt, den anderen ruhig hält, so scheint es durchaus, als ob beide sich aktiv an der Spreizbewegung beteiligen.[2] (§ 54.)

§ 22. d) Nachdem eine objektive Bewegung abgelaufen ist, erscheint der Eindruck einer Bewegung: „Nachbewegungen".[3] Sie sind vielleicht die wichtigsten aller optischen Bewegungstäuschungen. Die Nachbewegungen können der primären Bewegung entweder entgegengesetzt oder gleichgerichtet sein; berichtet wurde bisher mit einer einzigen Ausnahme nur von der ersteren Art. (§§ 32—34, §§ 57—59.)

α) Eine entgegengesetzt gerichtete Nachbewegung wird erzeugt, wenn man längere Zeit eine gleichförmige Bewegung beobachtet hat und dann den Blick auf ein stillstehendes Objekt richtet. Hier ist vor allem des oft beschriebenen Uferphänomens zu gedenken.[4] Hat man ein lebhaft strömendes

---

[1] K. VIERORDT, Die Bewegungsempfindung. *Zeitschrift für Biologie* XII. S. 233. (1878.)

[2] Eine Anzahl anderer übertragener Bewegungen gehört eigentlich nicht hierher, sei aber doch kurz erwähnt. Es sind solche Täuschungen, bei denen thatsächlich der für bewegt gehaltene Gegenstand eine Ortsveränderung in Bezug auf die Person des Beobachtenden ausführt. Unbeachtet bleibt hier nur, dafs diese Ortsbewegungen durch Eigenbewegungen des Beobachters erzeugt werden, so dafs jener Gegenstand zwar nicht zur Person des Sehenden, wohl aber gegen den Erdmittelpunkt sich in Ruhe befindet. Am leichtesten unbeachtet bleiben passive Eigenbewegungen. Daher halten wir für bewegt: wenn wir im Personenaufzug fahren, die Wände des Schachtes, wenn sich unser Eisenbahnzug in Bewegung setzt, einen auf dem Nebengeleise stillstehenden Zug, wenn man im schwankenden Schiffe sitzt, die an der Decke hängenden, in Wirklichkeit die senkrechte Richtung bewahrenden Gegenstände.

[3] Ich vermeide, aus später zu erörternden Gründen, absichtlich den Namen „Bewegungsnachbilder".

[4] S. u. a.: J. OPPEL, Neue Beobachtungen u. s. w. *Pogg. Ann.* Bd. IC. S. 540. HOPPE, a. a. O., E. BUDDE, Über metakinetische Scheinbewegungen. *Arch. f.* (*Anat. u.*) *Physiol.* 1884. S. 127.

Gewässer (Flufs, Wasserfall) mehrere Sekunden lang unverwandt betrachtet, so scheint nachher, wenn man den Blick dem Ufer oder einem anderen Gegenstande zuwendet, dieser in der entgegengesetzten Richtung begriffen zu sein. Dieselbe Nachwirkung bringt die Betrachtung der PLATEAUschen Spirale hervor; zogen sich während der Rotation die scheinbaren Kreise zusammen, so schien sich nachher ein betrachtetes Objekt von einem Centrum aus auszudehnen, und umgekehrt. (§§ 24, 34, 58.) Bei diesen entgegengerichteten Bewegungen sind nun einige Einzelheiten sehr bemerkenswert:

1. Die Nachbewegung findet nur in der Gegend des Gesichtsfeldes statt, in welcher vorher die Bewegung wahrgenommen wurde. Es kann sich also die Mitte anscheinend lebhaft bewegen, während die Seiten in Ruhe bleiben, ohne doch von ihr losgerissen zu werden. OPPEL beschreibt diesen eigentümlichen Eindruck sehr anschaulich.

2. Die Nachbewegungen können gleichzeitig mehrere Richtungen haben. DVOŘAK[1] variierte den PLATEAUschen Spiralversuch, indem er auf einer Scheibe drei Spiralen anbrachte, KLEINER,[2] indem er drei Scheiben nahm; beide Male war die mittlere Spirale den anderen entgegengesetzt gerichtet. Die erzeugten Kreise bewegten sich auch im Nachbilde gegeneinander. Das gleiche Phänomen brachte HOPPE[3] neuerdings hervor, der zur Erzeugung entgegenlaufender Bewegungen sich der Spiegelung bediente.

3. Hat man mit dem rechten Auge bei geschlossenem linken die primäre Bewegung beobachtet, so kann man mit dem linken Auge bei geschlossenem rechten die Nachbewegung wahrnehmen. (KLEINER,[2] DVOŘAK.[1])

4. Die Nachbewegung kann unter Umständen mit einer neu wahrgenommenen Bewegung zu einem dritten Bewegungseindrucke kombiniert werden. So sah KLEINER[2] nach Beobachtung einer PLATEAUschen Spirale und bei Beobachtung einer sich drehenden Sektorenscheibe die Radien der letzteren sämtlich in der Form eines flachen Bogens.

---

[1] DVOŘAK, Versuche über Nachbilder von Reizveränderungen. *Wien. Akad.-Berichte* LXI. II. Abt. S. 257. (1871).

[2] KLEINER, Über Scheinbewegungen. *Pflügers Arch.* XVIII. S. 572.

[3] HOPPE, Studie zur Erklärung gewisser Scheinbewegungen. *Diese Zeitschrift.* Bd. VII. S. 29 ff.

5. Aus vielfältigen eigenen Beobachtungen vermag ich noch folgendes anzuführen: Schliefst man nach gesehener Bewegung beide Augen, so kann man unter Umständen im Lichtstaub der geschlossenen Augen eine entgegengesetzte Nachbewegung erkennen, besonders dann, wenn die primäre Beobachtung ziemlich lange gedauert hat. (S. meine experimentellen Untersuchungen §§ 32.1, 33 a, ferner § 58.)

Eine sehr intensive, entgegengerichtete Nachbewegung tritt beim Drehschwindel auf; dieselbe kann längere Zeit anhalten und unterscheidet sich prinzipiell von den bisher geschilderten schon dadurch, dafs sie stets das ganze Gesichtsfeld ergreift (§ 59).

β) Über gleichgerichtete Nachbewegungen habe ich nur eine einzige Notiz gefunden bei Engelmann.[1] Derselbe hat bei einer Eisenbahnfahrt Nachbilder dadurch erzeugt, dafs er das ausgeruhte, dem Wagenfenster zugekehrte Auge rasch öffnete und wieder schlofs. Bald entwickelte sich das Nachbild, und zwar das des Wagenfensterrahmens stillstehend, das der Gegend sich in wirklicher Richtung bewegend. Die Scheinbewegung kam um so deutlicher zu stande, je weniger scharf sich die Gegenstände im Nachbilde abzeichneten. Änderte er in der Vorstellung die Richtung des Zuges, was ihm leicht gelang, so änderte sofort das Nachbild seine Richtung.

Ich selbst habe über den gleichen Gegenstand eine gröfsere Zahl von Beobachtungen, zum Teil auf experimentellem Wege, angestellt (§§ 32, 33), die in vielen Punkten mit Engelmanns Resultaten übereinstimmen. Dieselben ergaben, dafs, unmittelbar nachdem das Auge kurze Zeit eine objektive Bewegung gesehen hatte und dann verdeckt worden war, eine ganz kurzdauernde, aber sehr deutliche, gleichgerichtete Nachbewegung wahrgenommen wurde. Die bei der primären Beobachtung ruhenden Gegenstände waren auch im Nachbilde ruhend.

Zu erwähnen wären hier noch endlich die Nachwirkungen, welche sich nicht unmittelbar an das Sehen einer Bewegung anschliefsen, sondern erst einige Zeit (Minuten, ja Stunden) später, aber mit völlig sinnlicher Lebhaftigkeit und unwillkürlich auftreten. (Fechner[2] sprach hier von „Sinnengedächtnis".)

[1] Th. W. Engelmann, Über Scheinbewegung in Nachbildern. *Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw.* III. Bd. S. 443. (1867.)

[2] G. Th. Fechner, *Elemente d. Psychophysik* S. 498 ff.

Er beobachtete die Erscheinungen einmal im Bette, wo er plötzlich einen Zeiger vor einer Skala wandern sah; auch ich kann sie aus eigener Erfahrung bestätigen. Als ich die im HELMHOLTZschen Ophthalmometer erzeugten Doppelbilder einer feinen Skalenteilung oft gegeneinander verschoben hatte, sah ich eine Viertelstunde später die beiden Bilder mit ihren feinen Teilstrichen sich deutlich gegeneinander bewegen, ebenso ein anderes Mal, als ich bei Gelegenheit von Ablesungen einen Nonius oft an einer Teilung hatte vorbeistreichen sehen. Auch diese Phänomene des Sinnengedächtnisses scheinen stets gleichgerichtet zu sein (§ 60).

§ 23. Nicht unerwähnt lassen möchte ich noch eine optische Bewegungstäuschung, welche ganz vereinzelt dazustehen scheint und zur Zeit noch völlig unerklärt ist. Läfst man ein gitterartiges Objekt an dem anderweitig fixierten Auge vorbeiziehen, so erscheinen die einzelnen Stäbe wellenartig gekrümmt, bei mitgehendem Auge oder bei ruhendem Objekt und Auge machen sie dagegen den normalen, geradlinigen Eindruck. So beschreibt FLEISCHL[1] die Erscheinung, und ganz ähnlich habe auch ich sie beobachtet (S. § 34, Anm.); HELMHOLTZ dagegen hat bei sehr feinen Gittern die Wellung auch im Ruhezustande bemerkt, doch ist es möglich, dafs es sich hier um zwei völlig getrennte Phänomene handelt.

II. Historisches.

§ 24. Das Problem der Wahrnehmung von Bewegungen ist noch ziemlich neu, ja eigentlich noch nicht ganz zwei Jahrzehnte alt. Früher war es den Forschern (physiologischen, wie psychologischen) entweder entgangen, dafs hier eine Frage von prinzipieller Bedeutsamkeit der Lösung harrte, oder man begnügte sich damit, die Auffassung von Bewegungen als ein Schlufsverfahren hinzustellen; daraus, dafs derselbe Gegenstand zu verschiedenen Zeiten verschiedene Örter innehabe, werde gefolgert, dafs er seinen Platz verlegt und somit sich bewegt habe. Diese Annahme fand dann ihre Stütze und auch gründlichere Formulierung in der Reihentheorie HERBARTS und der Herbartianer und wird z. B. von VOLKMANN[2] folgendermafsen

---

[1] FLEISCHL, a. a. O., S. 8.

[2] VOLKMANN, *Lehrbuch der Psychologie.* III. Aufl. S. 107.

ausgesprochen: „Gesetzt. . . , die Reihe *ABCDE* sei uns als Raumreihe bekannt, und ich komme bezüglich der Vorstellung *M* zu dem Bewufstsein, dafs *M* als Empfindung mit den einzelnen Gliedern dieser Raumreihe successiv gleichzeitig ist (was dann eintritt, wenn wir uns *ABCDE* als den Hintergrund denken, in dessen Einzelflächen *M* successiv seine Stelle einnimmt), so involviert dies das Bewufstwerden, dafs die durch die Empfindung des *M* und je eines Gliedes der Reihe bezeichneten Gegenwarten das nacheinander zurücklegen, was in der Reihe nebeneinander steht, d. h. es entwickelt sich das Vorstellen der Bewegung. *AM* ist nicht mehr Empfindung, wenn *BM* Empfindung ist, und doch sind *A* und *B* nebeneinander. *M* verschmilzt nacheinander mit einem Nebeneinander."

Die speziellere Forschung hatte allerdings schon vorher vorübergehend einige hierhergehörige Probleme gestreift; es waren nämlich (wie es fast stets zu Beginn der Erforschung psychologischer Fragen zu geschehen pflegt) abnorme Phänomene, in unserem Falle also Bewegungstäuschungen, beobachtet und beschrieben worden. So machte schon 1825 ROGET[1] auf die Radspeichentäuschung aufmerksam; 1832 wurde das Stroboskop gleichzeitig von PLATEAU[2] und STAMPFER[3] erfunden; 1850 beschrieb PLATEAU[4] die nach ihm benannte Spirale, 1856 OPPEL[5] die Ufertäuschung und einen Apparat, der sie veranschaulichen soll, das Antirheoskop. Auch HELMHOLTZ[6] beschäftigt sich in der ersten Auflage seiner physiologischen Optik nur mit den Bewegungstäuschungen; auf gleichem Gebiete bewegen sich die Notizen von ENGELMANN[7] und KLEINER.[8]

§ 25. Ausgesprochen, doch nicht ausgeführt wurde das

[1] ROGET, *Pogg. Ann.* Bd. V. S. 93. Über die gleiche Erscheinung s. a.: PLATEAU, *Pogg. Ann.* Bd. XX. S. 319; FARADAY, *Pogg. Ann.* Bd. XXII. S. 601; EMSMANN, *Pogg. Ann.* Bd. LXIV. S. 326; O. FISCHER, *Philos. Stud.* Bd. III. S. 151.

[2] PLATEAU, *Correspond. math. et phys. de l'observatoire de Bruxelles.* VII. S. 365.

[3] STAMPFER, Die stroboskopischen Scheiben etc. *Jahrb. d. polytechn. Instit. z. Wien.* Bd. XVIII. (1833.)

[4] PLATEAU, *Pogg. Ann.* Bd. LXXX. S. 287. (1850).

[5] OPPEL, *Pogg. Ann.* Bd. IC. S. 540. (1856).

[6] HELMHOLTZ, *Physiol. Optik.* I. Aufl. S. 603 ff., 609.

[7] ENGELMANN, *Jenaische Ztschr. f. Med.* etc. III. S. 443.

[8] KLEINER, *Pflügers Arch.* XVIII. S. 572.

Problem, wenigstens seiner physiologischen Seite nach, schon 1857 von CZERMAK,[1] aber erst EXNER[2] blieb es vorbehalten, das Fundament zu einer intensiveren Forschung zu legen. EXNER wandte sich gegen die Schlusslehre und hob den Anteil des rein sinnlichen Elements am Bewegungssehen hervor; seine Ausführungen gipfeln in dem Satze, daſs es, abgesehen von der bloſs erschlossenen Bewegung, eine Bewegungsempfindung sui generis gebe. Er stützt sich hierbei auf die sub §§ 4, 7, 9, 17 angeführten Thatsachen, ferner darauf, daſs der Eindruck eines Bewegungsaktes (§ 4) den durchaus elementaren, unbeschreibbaren und nicht weiter analysierbaren Charakter einer Empfindung trage. — Nun fand die Annahme einer derartigen spezifischen „Bewegungsempfindung“ bald Verbreitung; so trat für eine solche schon wenige Jahre darauf VIERORDT[3] ein, der sie, gleich EXNER, für so primitiv hielt, daſs er nicht daran dachte, ihre sinnlichen Konstituenten aufzusuchen. Nach ihm „verschaffen uns die Raumsinnorgane (Cutis und Auge) von dem bewegten Objekte immer nur Bewegungsempfindungen“. Er gründet seine Behauptung namentlich auf die Häufigkeit von Bewegungstäuschungen, welche Residuen der naiven, von keiner Reflexion getrübten Auffassung wären und daher die Ursprünglichkeit der Bewegungswahrnehmung bewiesen. — In gleicher Weise nimmt auch neuerdings JAMES[4] eine unanalysierbare Bewegungsempfindung an. — SCHNEIDER[5] macht darauf aufmerksam, wie die Tiere insbesondere für Bewegungen empfänglich seien, wodurch der elementare Charakter von deren Auffassung bestätigt würde, doch spricht er nicht von einer eigentlichen Bewegungsempfindung. Er beweist ferner experimentell die gröſsere Unterschiedsempfindlichkeit des Menschen für Bewegungen und sucht eine Erklärung darin, daſs hier eine Art Summation von simultaner und successiver Differenz stattfinden müsse.

---

[1] CZERMAK, *Wiener Akad.-Ber.* XXIV. S. 231.

[2] EXNER, Über das Sehen von Bewegungen und die Theorie des zusammengesetzten Auges. *Wien. Akad.-Ber.* III. Abt. Bd. LXXII. S. 156 ff. (1875.)

[3] K. VIERORDT, Die Bewegungsempfindung. *Zeitschr. f. Biolog.* XII. S. 233.

[4] W. JAMES, *Principles of Psychology.* Bd. II. S. 171 ff. (1890.)

[5] C. H. SCHNEIDER, Warum bemerken wir mäſsig bewegte Objekte etc.? *Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philosophie.* II. S. 377 ff. (1878.)

§ 26. Nachdem man nun einmal auf den sinnlichen Charakter der Bewegungswahrnehmung aufmerksam geworden war, konnte es nicht ausbleiben, daſs man diesen Empfindungsanteil näher zu definieren suchte, und vor allem kamen hier zwei Faktoren in Betracht: die Muskelempfindung und die rein optische Empfindung. — Zuerst sei hier die experimentelle Arbeit FLEISCHLS[1] erwähnt, der das Verhältnis beider Wahrnehmungsarten zu einander festzustellen suchte. Er beobachtete liniiertes Papier, das auf der Kymographiontrommel rotierte, und fand, daſs die Geschwindigkeit doppelt so groſs schien, wenn er eine ruhende Marke vor dem bewegten Objekte fixierte, als wenn er letzterem mit dem Auge folgte. Dieses Resultat setzte ihn fast in Schrecken; denn die Voraussetzung, daſs unser Urteil über die Geschwindigkeit der Bewegung davon unabhängig sei, auf welche Weise wir die Bewegung wahrnehmen, schien ihm „geradezu als eine Bedingung für ein zusammenhängendes, keine Widersprüche in sich tragendes Verständnis der Auſsenwelt".[2]

Im übrigen fand sowohl dieser wie jener Faktor der Bewegungswahrnehmung seine Verfechter, die mit einer gewissen Einseitigkeit das betreffende Moment als alleinige Konstituente des Bewegungsphänomens hinstellen wollten. — Daſs unsere gesamten Bewegungsvorstellungen auf Muskelempfindungen und nichts weiter zurückzuführen seien, ist STRICKERS[3] Meinung, und zwar stützt er sich hierbei fast lediglich auf die Erinnerungsbilder von Bewegungen. Er behauptet, man könne sich keine Bewegung in der Erinnerung vorstellen, ohne lebhafte Muskelempfindungen zu haben, entweder im Auge, oder in dem als bewegt gedachten Glied. Auch die stroboskopischen Täuschungen beruhten auf Augenbewegungen und somit auf Muskelgefühlen. Besonders häufig sind letztere als Ursachen der Scheinbewegungen, namentlich des Uferphänomens hingestellt worden, so von HELMHOLTZ,[4] von BUDDE[5] und in dem recht breit ge-

---

[1] E. v. FLEISCHL, *Physiol.-opt. Notizen.* V. VI. *Wiener Akad.-Ber.* Bd. LXXXVI. III. Abt. S. 17 ff. (1882.)

[2] A. a. O., S. 18.

[3] STRICKER, *Studien über die Bewegungsvorstellungen.* Wien 1882.

[4] HELMHOLTZ, *Physiolog. Optik.* I. Aufl. S. 619.

[5] E. BUDDE, Über metakinetische Scheinbewegungen etc. *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* 1884. S. 127.

schriebenen Buche HOPPES.[1] Ein bedeutender Anteil der Muskelempfindung an der Bewegungsauffassung ist fast von keinem Bearbeiter des Problems geleugnet worden. Einen interessanten Gegensatz zu obigen Anschauungen bilden die Ausführungen GOLDSCHEIDERS,[2] daſs die Muskeln des Augapfels im Gegensatz zu anderen Muskeln keine direkten Bewegungsempfindungen vermitteln können, sondern daſs wir hier lediglich Lageempfindungen haben. (D. h.: Obwohl wir von jeder Lage in jedem Moment ein klares Bewuſstsein haben, so ist doch der Übergang von einer Lage in die andere selbst nicht von Empfindungen begleitet.)

§ 27. Der andere Faktor des Bewegungssehens ist der rein optische. Über ihn findet sich schon 1871 eine Notiz bei DVOŘAK,[3] der durch seine dreifache Spirale (s. o. § 22) bewies, daſs die von HELMHOLTZ gegebene Erklärung der Nachbewegungen durch Muskelgefühle nicht genügte. Er glaubt daher, daſs „die Bewegungsnachbilder auf einen eigentümlichen Konnex benachbarter Netzhautstellen schlieſsen lassen". — Die weitaus wichtigste Aufklärung über dies Gebiet verdanken wir AUBERT,[4] der die meisten Fragen des normalen Bewegungssehens in einer ausgedehnten Reihe von Experimenten behandelte. Er dachte zunächst so wenig an die Möglichkeit der Augenbewegungen und der dadurch erzeugten Muskelempfindungen, daſs er es unterläſst, durch Anbringung eines Fixationszeichens diese auszuschalten, wodurch leider einige Unzuverlässigkeit, wenigstens in die erste Serie seiner Versuche, kommt. Dennoch sind diese lehrreich genug. Sein Beobachtungsobjekt war stets senkrecht liniiertes Papier, das sich auf einer in der Rotationsgeschwindigkeit variierbaren Kymographiontrommel befand. Er untersuchte 1. die Winkelgeschwindigkeit, bei welcher im direkten Sehen die Bewegung sofort empfunden wurde, und fand als solche 1′ bis 2′. Sodann berechnet er, daſs bei 1′ Winkelgeschwindigkeit in der Sekunde 7 Zapfen getroffen werden, und fährt fort: „. . . es bleibt dann eine Beziehung zwischen dem zur Zeit

[1] J. HOPPE, *Die Scheinbewegungen*. Würzburg 1879.

[2] A. GOLDSCHEIDER, Über d. Muskelsinn etc. *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. XV S. 117.

[3] DVOŘAK, *Wien. Akad.-Ber.* Bd. LXI. II. Abt. S. 257.

[4] H. AUBERT, Die Bewegungsempfindung. *Pflügers Arch.* Bd. XXXIX S. 347 ff. (1886).

wirkenden und dem $\frac{1}{7}$ Sekunde vorher dagewesenen Reizzustand bestehen, und der Ausdruck dieser Beziehung ist eine Empfindung sui generis, die Bewegungsempfindung."[1] 2. Beim indirekten Sehen findet er, daſs die Bewegungsempfindlichkeit nach der Peripherie zu immer mehr abnimmt, aber nicht so schnell, wie die Zahl der Zapfen, so daſs auch er, wie Exner, in den Seitenteilen der Netzhaut eine relativ höhere Bewegungsempfindlichkeit annimmt. 3. Bei Verdeckung aller ruhenden Objekte findet er die Bewegungsempfindung höchst unsicher und schlieſst daraus, daſs zum Zustandekommen derselben ein Vergleich von Bewegtem und Unbewegtem erforderlich ist. Von Fleischl auf die Mitwirkung der Muskelempfindungen aufmerksam gemacht, prüft er dessen Resultate in einer neuen Versuchsserie[2] nach und findet sie bestätigt. 4. Daſs die Muskelempfindung allein zur Erzeugung einer sicheren Bewegungswahrnehmung nicht befähigt sei, weist er endlich nach durch Versuche, bei welchen auſser dem bewegten Gegenstande (einem glühenden Draht im Dunkelzimmer) überhaupt nichts sichtbar war.

Die geheimnisvolle „Beziehung zwischen zwei benachbarten Netzhautstellen", von der Dvořak und Aubert gesprochen hatten, wurde in ihrem Wesen aufgeklärt durch Otto Fischer[3] und als Nachbildwirkung erwiesen. Durch zahlreiche Experimente zeigte er, daſs beim Stroboskop der Bewegungseindruck dann eintrete, wenn eine neue Phasenfigur ihr Bild auf die Netzhaut wirft, ehe noch das Nachbild der vorhergehenden ganz geschwunden ist. „Der obige Satz wird allgemein für die Entstehung der Bewegungsvorstellung bei ruhendem Auge gelten." Um Strickers Behauptung zu widerlegen, daſs das stroboskopische Sehen auf Augenbewegungen beruhe, konstruierte er Phasenzeichnungen, welche im Stroboskop den Eindruck von 24 centrifugal oder centripetal sich bewegenden Punkten erzeugten. — Jene Ansicht, daſs das neben dem frischen Eindruck noch bestehende Nachbild einer früheren

---

[1] A. a. O., S. 358.

[2] H. Aubert, Die Bewegungsempfindung. (Zweiter Artikel.) *Pflügers Arch.* Bd. XL. S. 459. (1887.)

[3] O. Fischer, Psychologische Analyse der stroboskopischen Erscheinungen. *Philos. Studien.* III. S. 128. (1886.)

Phase sehr viel zur Charakterisierung des Bewegungseindruck beitrage, teilt auch WUNDT.[1]

III. Eigene Beobachtungen und Versuche.

§ 28. Abgesehen von einer Zahl gelegentlicher Beobachtungen, die ich in den „Thatsachen" erwähnte, abgesehen ferner davon, daſs ich die meisten der anderwärts berichteten Phänomene durch eigene Anschauung nachzuprüfen suchte, habe ich über zwei Probleme umfangreichere und systematischere Beobachtungen, zum Teil mit Hülfe des Experiments, angestellt. Das erste betrifft die Sehschärfe für Bewegungen im Vergleich zur Sehschärfe für ruhende Objekte in den verschiedenen Gebieten der Netzhaut, das zweite die Nachbewegungen bei geschlossenem Auge. Die hierauf bezüglichen Experimente sind in dem physiologisch-optischen Institute des Herrn Professor Dr. ARTHUR KÖNIG in Berlin angestellt, die ersteren unter Beihülfe des Herrn Dr. G. TSCHELPANOW, Privatdocenten der Psychologie zu Kiew; beiden Herren spreche ich für ihre freundliche Unterstützung meinen aufrichtigsten Dank aus.

1. Versuche über Sehschärfe für Ruhe und Bewegung.

§ 29. EXNER[2] hatte bei seinen Versuchen über peripheres Bewegungssehen zwei nahe aneinander befindliche Papierstückchen in eine seitliche Gegend des Gesichtsfeldes gebracht, wo sie nicht als zwei unterschieden wurden. Es zeigte sich, daſs dort Bewegungen innerhalb kleinerer Grenzen, als der (nicht erkennbare) trennende Raum betrug, noch deutlich bemerkt wurden. EXNER selbst stellte diese höchst dankenswerten Versuche als nur gelegentliche hin, die nicht den Anspruch auf numerische Exaktheit machen. Auch fehlt eine Untersuchung der gleichen Vorgänge im direkten Sehen. Beides suchte ich nun nachzuholen.

An einem Ende eines langen, völlig dunklen Korridors mit geschwärzten Wänden stellte ich eine groſse, von hinten durch zwei Argandflammen gleichmäſsig und ziemlich intensiv beleuchtete Milchglastafel auf. Wurde dann über diese senkrecht ein schwarzer Papierstreifen gespannt, so sah man zwei benach-

---

[1] W. WUNDT, *Physiol. Psychologie.* IV. Aufl. II. Bd. S. 159 ff.

[2] S. EXNER, *Über das Sehen von Bewegungen* etc. S. 162.

barte helle ruhende Felder, und durch Variierung der Breite des Streifens konnte die Entfernung der beiden Felder gefunden werden, bei welcher deren Trennung nicht mehr sichtbar war. Um ferner die Empfindlichkeit für Bewegungen zu untersuchen, brachte ich vor der Platte einen Pappschirm an, der in der Mitte einen quadratischen Ausschnitt von 10 cm Seitenlänge hatte; dieser Ausschnitt diente als leuchtendes Objekt. Der Schirm liefs sich seitlich leicht und geräuschlos längs eines Millimetermafsstabes hin und her bewegen; diese Bewegung war durch Anschläge in genau mefsbaren Elongationen zu vollführen. Die Entfernung der Anschläge und damit die Gröfse der Elongationen war variierbar.

Der Beobachter befand sich 6 m 60 cm von dem leuchtenden Objekte entfernt. Da in direktem Sehen die schmalsten Streifen bei ruhendem und die kleinsten ausführbaren Elongationen bei bewegtem Objekte noch sichtbar waren, so mufste ich das gesamte Bild verkleinern durch die Objektivlinse eines Mikroskops, welche die Objekte auf $\frac{1}{400}$ ihrer Gröfse reducierte, dieselben aber dem Auge näher rückte. Der Gesichtswinkel wurde dadurch auf $\frac{1}{20}$ seiner ursprünglichen Gröfse verringert. Die Linse befand sich am Ende einer 32 cm langen, innen völlig geschwärzten Röhre, wodurch das Bild genau in den Fernpunkt meines linken (kurzsichtigen) Auges, mit dem ich stets beobachtete, gebracht und jede Accomodationsanstrengung unnötig gemacht wurde. Bei indirektem Sehen war eine Verkleinerung nicht von nöten; nur brachte ich hier vor das linke Auge eine Konvexlinse von 3 Dioptrien, wieder um es völlig zu korrigieren. Die Versuche bei ruhendem Objekte wurden mit Streifen von $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 cm Breite vollzogen; in gleichen Strecken bewegten sich die Elongationen des Pappschirmes bei Versuchen mit bewegtem Objekte. — Als Fixationsmarke diente bei indirektem Sehen eine Stearinkerze, deren Licht durch ein davorgestelltes weifses Papierstück gedämpft war. Der Gesichtswinkel zwischen dem beobachteten Objekte und dem Fixationspunkte betrug 20°.

Die Versuche bei ruhendem Objekte wurden nun so angestellt, dafs, während der Beobachter die Augen geschlossen hielt, der Experimentator einen beliebigen Streifen über die Milchglasscheibe spannte, dafs dann auf ein bestimmtes Signal der Beobachter die Augen öffnete und urteilen mufste, ob er

die Trennung der beiden hellen Felder wahrnehme oder nicht. Die Streifen wurden in unregelmäſsiger, dem Beobachter unbekannter Reihenfolge verwandt. An jedem Versuchstage wurden 60 Versuche gemacht, je 10 bei jeder Streifenbreite, ferner 10 ohne Benutzung eines Streifens. Im ganzen beliefen sich die über ruhende Objekte abgegebenen Urteile bei direktem Sehen auf 6×20, bei indirektem auf 6×10.

Bei den Versuchen mit bewegtem Objekte waren noch einige Einzelheiten zu beobachten:

1. Die Anwesenheit von ruhenden Objekten im Gesichtsfelde. Die ersten Vorversuche bei direktem Sehen hatte ich so eingerichtet, daſs auſser dem hellen (in der Verkleinerung fast punktförmig erscheinenden) Objekt, über dessen Bewegung ich urteilen sollte, absolut nichts zu sehen war. Doch da zeigte sich eine derartige Unsicherheit im Urteilen, daſs diese Versuche bald aufgegeben werden muſsten. Es wurde nun in einiger Entfernung rechts oben vom beobachteten Objekte eine Gasflamme angesteckt, die durch das Mikroskopobjektiv ebenfalls punktförmig erschien. Die Anwesenheit dieses festen Punktes machte sofort eine genauere Beobachtung möglich. (S. Tabelle I, Rubrik c.) Noch vergröſsert wurde die Genauigkeit, als eine zweite feste Flamme senkrecht unter der Milchglasplatte angebracht wurde. Bei indirektem Sehen war ja schon dadurch, daſs ein Fixationspunkt gegeben sein muſste, zugleich für das Vorhandensein eines festen Gegenstandes im Gesichtsfelde gesorgt.

2. Der Rhythmus der Bewegung durfte nicht immer derselbe sein, da eine vorherige Kenntnis des Taktes die Wahrnehmung einer Bewegung beträchlich beeinfluſst und die Gröſse dieses Einflusses schwer feststellbar ist. Daher fertigte ich drei geräuschlose Pendel an, die in der Minute bezüglich 144, 84, 72 Schwingungen machten und in deren Rhythmus abwechselnd die Bewegung erfolgte.

Der Experimentator hatte nun während eines jeden Versuches den Pappschirm in regelmäſsigem Takte so lange hin und her zu bewegen, bis seitens des Beobachters ein Urteil abgegeben war. Die einzelnen Versuche unterschieden sich sowohl an Bewegungsweiten, wie auch an Rhythmen, beide Momente wurden in beliebiger Reihenfolge variiert. An jedem Versuchstage wurden bei jeder Elongation 9 Beobachtungen gemacht, je drei in einem der drei Rhythmen. Natürlich war

auch Elongation 0 vertreten. Im ganzen wurden bei direktem Sehen für jede Bewegungsweite 18 Versuche gemacht, wenn ein festes Objekt im Gesichtsfeld war, ebensoviel, wenn zwei vorhanden waren. Bei indirektem Sehen genügten je 9 Versuche.

Die Antworten, welche gegeben wurden und denen ich Zahlen substituierte, lauteten: Nein (0), nein fraglich ($1\frac{1}{2}$), unsicher (3), ja fraglich (4), sehr schwach ($4\frac{1}{2}$), schwach (5), ja (6).

Ich setzte nun für die einzelnen Antworten die entsprechenden numerischen Werte ein und bildete für jede Breite des Streifens, bezw. der Elongation, das Mittel. Diese Mittelzahlen, die in den folgenden Tabellen enthalten sind, haben daher den Sinn, der ihnen durch obige Skala angewiesen wird.

Tabelle I.

Direktes Sehen.

a	b	c	d
Breite d. Trennungsstreifens, bezw. d. Elongation in Centimetern. Durch Mikroskopobjektiv gesehen.	Ruhendes Objekt, Mittel aus je zwanzig Beobachtungen.	Bewegtes Objekt, Mittel aus je achtzehn Beobachtungen. (1 festes Objekt im Gesichtsfelde.)	(2 feste Objekte im Gesichtsfelde.)
0	3,15	3,65	2,25
$\frac{1}{2}$	3,45	3,35	3,55
$\frac{3}{4}$	3,85	4,1	3,0
1	3,9	2,45	3,1
$1\frac{1}{2}$	4,9	3,4	4,35
2	4,8	4,35	5,0

§ 30. Aus diesen Tabellen scheinen sich nun mehrere Ergebnisse ableiten zu lassen.

1. Was zunächst das direkte Sehen angeht, so ist die Breite, die ich noch gerade als Trennungsgebiet zweier ruhenden Objekte wahrnahm, und diejenige, innerhalb deren ich eine Bewegung wahrnahm, ziemlich gleich (insbesondere, wenn wir Rubrik b und d der Tabelle I in Betracht ziehen). Diese Breite mufste, um mit einiger Sicherheit wahrgenommen zu werden, gröfser als 1 cm sein. Betrug sie 1 cm oder weniger, so liegen die Resultate nahe um 3, welche Zahl die Bedeutung

„unsicher“ hat. Nehmen wir 1 cm als die Grenze an, so beträgt der dazu gehörige Gesichtswinkel 15″.[1]

Tabelle II.

Indirektes Sehen.

a	b	c
Breite d. Trennungsstreifens, bezw. d. Elongation in Centimetern. Ohne Verkleinerung gesehen.	**Ruhendes Objekt, Mittel aus je zehn Beobachtungen.**	**Bewegtes Objekt, Mittel aus je neun Beobachtungen.**
0	0	0
½	0,9	6
¾	0,6	6
1	4,6	6
1½	5,8	6
2	6	6

2. Ganz anders im indirekten Sehen. Hier liegt die Grenze bei ruhendem Objekte zwischen ¾ und 1 cm, bei bewegtem zwischen 0 und ½ cm. Es ist also die Empfindlichkeit bei der hier benutzten ziemlich starken Intensität für Bewegungen beträchtlich gröſser, als für Ruhe. Dieses Ergebnis würde eine Bestätigung der Exnerschen Behauptung bedeuten. Es zeigt ferner der Vergleich mit dem direkten Sehen, daſs (immer für die hier angewandte Helligkeitsstärke) die Netzhautperipherie in der hervorragenden Empfindlichkeit für Bewegungen im Verhältnis zur Empfindlichkeit für

[1] Dieser Winkel erscheint auffallend klein, wenn man ihn mit den von Helmholtz, *Physiol. Optik.* I. Aufl. S. 216, II. Aufl. S. 256, und anderen gefundenen kleinsten Gesichtswinkeln, die etwa 60″ betragen, vergleicht. Die Differenz ist aber erklärlich, wenn man bedenkt, daſs Helmholtz denjenigen Gesichtswinkel suchte, bei welchem er die Stäbe eines Gitters jedesmal gerade unterscheiden konnte, während der obige Wert den Winkel bezeichnet, bei dem sich die negativen und positiven Fälle die Wage halten. Der Winkel, bei welchem immer der Trennungsstreifen wahrgenommen wurde (der also als Mittelwert der Antworten die Zahl 6 ergäbe) ist mehr als doppelt so groſs. Hierzu kommt, daſs Helmholtz den Winkel nicht (wie ich) lediglich nach dem Trennungsraume, sondern von der Mitte des einen Gitterstabes zu der des anderen berechnete.

Ruhe ein charakteristisches Merkmal gegenüber der Netzhautgrube besitzt.

Um die Grenze der Bewegungssehschärfe im indirekten Sehen, die zwischen 0 und $\frac{1}{2}$ cm liegt, genauer zu bestimmen, liefs ich noch eine Anzahl von Versuchen bei 2, 3 und 4 mm machen. Es zeigte sich, dafs bei 3 und 4 mm die Bewegung noch immer gesehen wurde, während bei 2 mm das Mittel der Antworten 2,6 ergab. Hier schienen wir also an der Grenze zu stehen. Es beträgt somit für mein Auge bei der betreffenden Intensität die eben merkbare Elongation einer Bewegung nur etwa den vierten Teil der noch gerade merkbaren Trennungsbreite bei Ruhe.[1]

3. Die obigen Tabellen lassen noch ferner erkennen, dafs die Gegend der Unsicherheit bei direktem Sehen ein erstaunlich grofses Gebiet einnahm, während dieselbe beim indirekten Sehen recht eng begrenzt war. Dort war bei ruhendem Objekte im Gebiete von 0 bis 1 cm der Eindruck „unsicher", hier wurde der Trennungsstreifen bei $\frac{3}{4}$ cm mit Sicherheit noch nicht bemerkt, bei 1 cm schon mit ziemlicher Bestimmtheit erkannt. Dieser Unterschied beruht wohl hauptsächlich auf der Gröfse der Bilder. Bei direktem Sehen war dasselbe infolge der Verkleinerung fast punktförmig, bei indirektem dagegen von beträchtlicher Ausdehnung. Eigentümlich ist die Thatsache, dafs bei jenen Experimenten, wo sehr kleine Objekte vorgeführt wurden, also im direkten Sehen, selbst bei Breite 0 so häufig der Eindruck des (nicht vorhandenen) Trennungsstreifens, bezw. der (nicht stattfindenden) Bewegung sich einstellte; ein interessanter Beweis für die Leichtigkeit, mit der für erwartete Eindrücke Hallucinationen eintreten können.

---

[1] Nehmen wir 9 mm für Ruhe, 2,2 mm für Bewegungen als Grenze an, und ziehen wir den bei direktem Sehen berechneten Wert in Betracht, so ergeben sich als diejenigen Gesichtswinkel, bei denen die Sehschärfe für Ruhe und Bewegung ihre Grenze erreicht:

	Direktes Sehen	Indirektes Sehen
Ruhe	15"	270"
Bewegung.......	15"	75"

Diese Zahlen sind weniger ihren absoluten, als ihren relativen Werten nach von Bedeutung.

4. Endlich ist noch die Vergleichung von Rubrik c und d der ersten Tabelle lehrreich. Das Urteil war bedeutend sicherer, wenn sich zwei, als wenn sich nur ein festes Objekt in der Nähe des bewegten im Gesichtsfelde befand. Bei Elongation 0 tritt dann viel seltener die Täuschung, bei Elongation 1½ schon viel bestimmter der Eindruck der Bewegung auf. Dies ist wohl so zu erklären, daſs bei einem festen Objekte Augenbewegungen auftreten, die unbemerkt bleiben können, falls nämlich sich das Auge um das Bild des festen Punktes als Centrum dreht. Dies ist wohl denkbar, wenn der ruhende Punkt fixiert und der bewegte verfolgt wird. Sind dagegen zwei Objekte im Gesichtsfelde, so bringt jede Augenbewegung sofort die Verschiebung mindestens eines der festen Punkte auf der Netzhaut hervor und wird sofort bemerkt. Dasselbe also, was bei jenen zuerst erwähnten Vorversuchen (wo gar kein fester Punkt sichtbar war) auftrat, zeigt sich auch hier, nur in geringerem Maſse: Augenbewegungen allein tragen nicht bei zur Genauigkeit des Bewegungseindruckes, sondern sind im Gegenteil, namentlich wenn sie unkontrollierbar sind, störend.

5. Was endlich die verschiedenen Rhythmen der Elongation angeht, so scheint merkwürdigerweise, alles Übrige gleichgesetzt, die langsamste Bewegung am deutlichsten wahrgenommen worden zu sein. Zerlegen wir nämlich Rubrik c und d der Tabelle I in die drei verschiedenen Elongationsrhythmen, so ergiebt sich

Tabelle III.

Breite der Elongation in Centimetern.	c: 1 festes Objekt im Gesichtsfelde			d: 2 feste Objekte im Gesichtsfelde		
	Pendel α 144 Schwg. pro 1 Min.	Pendel β 84 Schwg. pro 1 Min.	Pendel γ 72 Schwg. pro 1 Min.	Pendel α 144 Schwg. pro 1 Min.	Pendel β 84 Schwg. pro 1 Min.	Pendel γ 72 Schwg. pro 1 Min.
½	4,4	2,7	2,9	3,7	3,8	3,1
¾	3,7	3,8	4,5	2,8	3,4	2,7
1	3,2	1,3	3,1	1,9	4,5	2,9
1½	2,3	2,7	4,3	3,1	5,0	5,2
2	4,2	4,1	4,7	4,2	5,5	5,8

Jede Zahl ist das Mittel aus je sechs Antworten.

Während also im Gebiete der Unsicherheit (bis 1 cm einschlieſslich) keine Gesetzmäſsigkeit zu erkennen ist, zeigen die

beiden letzten Horizontalreihen, dafs, je langsamer der Rhythmus, um so gröfser die Mafszahl der Sicherheit ist. Namentlich tritt dies bei den überhaupt zuverlässigeren Versuchen der Rubrik d hervor, bei denen zwei ruhende Objekte im Gesichtsfelde waren.

---

§ 31. Das Hauptergebnis obiger Versuche war die Bestätigung der Exnerschen Beobachtung gewesen, dafs (bei einer gewissen Intensität) in der Netzhautperipherie die Sehschärfe für Bewegungen gröfser sei, als für ruhende Objekte. Diese Thatsache erschien Exner so eigenartig, dafs er sie nur durch die Annahme einer spezifischen Bewegungsempfindung erklären zu können vermeinte. Mir scheint indessen zur Erklärung die Annahme eines ganz neuen Bewufstseinszustandes entbehrlich, vielmehr genügt nach meiner Ansicht die Herbeiziehung einer ganz bekannten Thatsache, nämlich der Irradiation, um jener Erscheinung gerecht zu werden. Wie ich später in der Theorie der Bewegungswahrnehmung ausführlicher erörtern werde (§ 42), mufs Irradiation die Sehschärfe für den Zwischenraum zwischen zwei hellen ruhenden Objekten herabdrücken, während sie auf die Sehschärfe für Bewegungen keinen Einflufs hat. Für die Richtigkeit dieser Annahme spricht u. a. auch der Umstand, dafs bei direktem Sehen und vollkommen akkommodiertem Auge (wo die Irradiation also so gut wie 0 ist) auch die Sehschärfe für Ruhe und Bewegung gleich war. Ferner mufs, wenn jene Erklärung richtig ist, in der Netzhautperipherie mit verringerter Irradiation auch der Unterschied der Sehschärfe für Ruhe und Bewegung abnehmen.

Um diese Frage zu untersuchen, stellte ich einige Wochen nach jenen oben geschilderten Experimenten noch zwei Versuchsreihen an, die sich natürlich nur auf indirektes Sehen bezogen. Die Versuchsanordnung war der obigen durchaus entsprechend, nur begnügte ich mich diesmal schon mit Mitteln aus je fünf Werten. Die Helligkeit der ersten Versuchsreihe war die der hell aufgeschraubten Argandbrenner, bei der zweiten waren die beiden Lampen sehr niedrig geschraubt, die Flamme hatte vielleicht eine Höhe von 1 cm. Die Resultate sind folgende:

Tabelle IV.

Breite d. Trennungsstreifens, bezw. der Elongation in Centimetern	Starke Helligkeit, Mittel aus je 5 Werten		Schwache Helligkeit, Mittel aus je 5 Werten	
	Ruhe	Bewegung	Ruhe	Bewegung
0	0	0	0	0
½	1,5	5,2	1,5	0,9
¾	2,2	5,4	4,2	1,2
1	2,8	5,8	5,8	5,2
1½	6	5,6	6	5,8
2	6	6	6	5,8

Diese Zahlen erweisen, daſs jene gröſsere Sehschärfe der Netzhautperipherie für Bewegungen nur bei starken Intensitäten gilt, daſs aber bei abnehmender Helligkeit der Unterschied der Sehschärfen für Ruhe und Bewegung nicht nur abnimmt, sondern sogar in das Gegenteil umschlagen kann: bei sehr geringer Lichtstärke liegt die Grenze der Wahrnehmbarkeit (in der Tabelle durch Doppelstriche gekennzeichnet) für Bewegungen sogar ein wenig tiefer als für Ruhe. Jedenfalls geht daraus so viel hervor, daſs der Unterschied der Sehschärfen für Ruhe und Bewegung eine Funktion der absoluten Helligkeit ist. Eine Funktion der absoluten Helligkeit ist aber auch die Breite der Irradiation.

2. Versuche über Nachbewegungen bei geschlossenem Auge.

§ 32. Alle jene Erscheinungen, die sich nach der Wahrnehmung einer Bewegung einstellen, sind bisher in der Weise beobachtet worden, daſs man nach dem Aufhören der Bewegung das Auge auf irgend einen ruhenden Gegenstand richtete. Hier traten dann stets entgegengesetzt gerichtete Nachbewegungen auf. Bei dieser Versuchsanordnung besteht aber der Nachteil, daſs man nicht weiſs, wieviel von der Täuschung dem neuen optischen Eindrucke, wieviel der Nachwirkung der Bewegung zuzuschreiben ist. Um letztere rein zu erzielen, ist es nötig, sofort, nachdem man die Bewegung selbst beobachtet hat, jeden ferneren Gesichtseindruck abzuschlieſsen.

In unvollkommener Weise geschieht dies durch Schließen der Augen, und ich habe zunächst eine große Reihe von Beobachtungen angestellt, bei denen ich mich dieses einfachen Hülfsmittels bediente. Dies geschah bei Eisenbahnfahrten (ähnlich wie es ENGELMANN gethan), die ich fast täglich zu machen hatte.

1. Ich fixierte einen Punkt des Wagenfensters in der Weise, daß hinter dem Fixationspunkte fortwährend ein Gitter, welches den Bahndamm entlang lief, oder die Querschwellen des Nebengeleises schnell am Auge vorbeiflogen und schloß nach mehreren (etwa 5—10) Sekunden die Augen. Im gleichen Moment sah ich ganz deutlich das Bild des Gitters, bezw. der Schwellen sich nach derselben Richtung verschieben, nach der sie sich bei offenem Auge bewegt hatten. Dieser Eindruck währte nur kurze Zeit, bald folgte dann ein unbestimmtes Flimmern, in welchem manchmal sogar eine rückläufige Bewegung sich bemerkbar machte.

2. Ich fixierte einen Punkt des Fensters in der Weise, daß dahinter nur der Himmel sichtbar war. Nur hin und wieder flogen Schornsteine, Baumstämme, Signalstangen am Auge vorüber. Sowie ein solcher Gegenstand das Gesichtsfeld passiert hatte, schloß ich die Augen und sah dann gleichsam die Wiederholung des Schauspiels; ein Schatten schien mein Auge genau in derselben Weise noch einmal zu durchqueren, wie es soeben der Gegenstand gethan hatte. In diesen und ähnlichen Beobachtungen gewann ich durch zahlreiche Wiederholungen große Übung, so daß ich in Bezug auf deren Richtigkeit meiner völlig sicher bin.

§ 33. Exaktere Versuche hierüber stellte ich wiederum im Laboratorium des Herrn Professor KÖNIG an. Ich verfertigte aus Linienpapier (Schreibunterlagen) einen in sich geschlossenen Streifen von 10 cm Höhe und 130 cm Länge, so daß die schwarzen Linien bei horizontaler Stellung des Gesamtstreifens senkrecht standen. Die schwarzen Linien waren 1 mm breit die weißen Zwischenräume 9 mm. Diesen Streifen legte ich um die Trommel zweier Kymographien, deren eine durch Uhrwerk getrieben wurde, während die andere durch den straff angespannten Streifen nur mitgeschleift wurde. Die ganze Anordnung fand im Dunkelzimmer Aufstellung. Der Streifen wurde nun von vorn durch zwei Gasflammen hell erleuchtet,

in der Nähe der Augen wurde ein Pappschirm mit viereckigem Ausschnitt angebracht, durch den man nichts sah, als ein vollkommen ebenes Stück des liniierten Streifens. Wurden die Kymographien in Bewegung versetzt, so zog ununterbrochen ein System senkrechter Linien am Auge vorüber.

Diese Linien beobachtete ich nun teils bei fixiertem, teils bei nicht fixiertem Auge. Zwischen je zwei Beobachtungen wurde das Auge stets so lange ausgeruht, bis jede Spur eines Nachbildes verschwunden war.

a) Beobachtungen mit fixiertem Auge. Ich brachte unmittelbar vor dem liniierten endlosen Streifen ein senkrechtes, 1 cm breites, schwarzes Papierstück an, hinter dem während der Beobachtung die einzelnen Linien auf der einen Seite verschwanden, auf der anderen wieder hervorkamen. Die Mitte dieses schwarzen Papiers fixierte ich. In einer Reihe anderer Versuche bediente ich mich zur Fixation eines liniierten Streifens, der dem bewegten ganz gleich war und den oberen Teil desselben bedeckte, so daſs in gewissen Momenten der Bewegung die Linien des einen geradlinige Fortsetzungen der des anderen bildeten. Ich fixierte dann eine Linie des ruhenden Streifens in unmittelbarer Nähe der Grenzlinie beider Streifen. Meine Beobachtungen zerfallen in solche, bei denen die Bewegung des Streifens nur kurze Zeit, und in solche, bei denen sie längere Zeit aufs Auge wirkte. Im ersteren Falle bedeckte ich die offenen Augen mit einem schwarzen Tuch, das ich nur für einen Moment lüftete. Das Auge war dann etwa eine Viertelsekunde dem Bewegungsreize ausgesetzt, vorher und nachher war das Gesichtsfeld absolut dunkel. Es zeigte sich dann, daſs sofort nach Wiederverdeckung der Augen das Fixationszeichen ruhend erschien, unter oder neben ihm erblickte ich die verwaschenen Linien in einer Bewegung begriffen, die der objektiven Bewegung gleichgerichtet war. Der Eindruck war sehr intensiv, währte aber nur auſserordentlich kurze Zeit. — In anderen Fällen heftete ich das Auge wohl 8—12 Sekunden auf die Fixationsmarke und verdeckte es dann. Auch hier war die gleiche Nachwirkung vorhanden, diesmal aber nicht mehr so scharf; oft schien dann nach kurzer Dauer der gleichgerichteten Nachbewegung eine entgegengesetzte zu folgen. Namentlich war dies der Fall, wenn der eine liniierte Streifen als Fixationsobjekt gedient hatte. Ich sah dann im Nachbilde das letztere

Liniensystem scharf, das andere verwaschen; die Verschiebung beider gegeneinander im Nachbild schien sich manchmal umzukehren; im ersten Augenblick war sie aber stets der objektiven Verschiebung gleichgerichtet. Auch jene entgegengesetzte Bewegung währte nicht lange, niemals bis in die Entstehung des negativen Nachbildes hinein; in letzterem waren stets nur die ruhenden Objekte (das Fenster und das Fixationszeichen) sichtbar.

b) Beobachtungen bei nicht fixiertem Auge. Nach der Entfernung der Fixationsobjekte hatte das Auge keinen ruhenden Punkt im Gesichtsfelde; es schweifte hin und her und verfolgte meistens die sich bewegenden senkrechten Linien. War das Auge längere Zeit dem Reize ausgesetzt und wurde es dann verdeckt, so waren die Nachbewegungen nie so deutlich wahrnehmbar, wie sub a; nur hin und wieder traten sie auf und waren dann gleichgerichtet. Von den bei fixiertem Auge wahrgenommenen Nachbewegungen unterschieden sie sich grundsätzlich dadurch, daſs die Linien nicht verwaschen, sondern scharf gesehen wurden und daſs die Bewegung viel langsamer erschien. Bei sehr kurzer Einwirkung des Reizes war der Eindruck ganz derselbe wie unter a, da ja bei der verschwindend kleinen Dauer das Auge keine Zeit hatte zu schweifen und sich daher vom fixierten Auge nicht unterschied.

§ 34. Auch die bekannte Erscheinung des Oppelschen Uferphänomens habe ich beobachtet. Sistierte ich die Bewegung des Kymographions und behielt das Auge geöffnet, so schienen die Linien wieder umzukehren, und zwar war diese Scheinbewegung ebenfalls stärker, wenn ein Fixationsobjekt im Gesichtsfelde war. Letzteres nahm an der rückläufigen Bewegung nicht teil.

Auf eine Erklärung aller dieser Nachbewegungen kann ich erst später im Zusammenhang mit der Gesamttheorie der Bewegungswahrnehmung eingehen. (§§ 57—59.)[1]

[1] Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daſs ich auch die von Fleischl, a. a. O., S. 8 ff., geschilderte Täuschung der scheinbaren Wellung bewegter Gitter an meinem Apparate sehr gut beobachten konnte. Sobald sich die schwarzen Linien an dem anderweitig fixierten Auge vorbeibewegten (aber auch nur dann), erschienen sie wellig geformt, und zwar zeigte jede der (10 cm langen) Linien etwa drei bis vier Ausbuchtungen.

IV. Theorie der Wahrnehmung von Bewegungen durch das Auge.

§ 35. Das sinnliche Material, vermittelst dessen wir durch das Auge Wahrnehmungen machen können, besteht in Gesichtsempfindungen und Muskelempfindungen. Beide sind an der Bewegungswahrnehmung beteiligt.

Wie alle Vorgänge der Aufsenwelt Deutungen auf Grund sinnlicher Eindrücke sind, so auch die Annahme der Bewegung; und zwar haben wir die beiden Möglichkeiten zu unterscheiden, ob ein einzelner sinnlicher Eindruck als solcher die Deutung als Bewegung erhalten kann, oder ob hierfür eine Reihe von Eindrücken nötig ist. Beide Fälle kommen vor; wir betrachten zunächst den letzteren.

1. Die Bewegungswahrnehmung als Erzeugnis mehrerer Empfindungsmomente.

§ 36. Die Vorstellung einer Bewegung kann dann entstehen, wenn wir nacheinander mehrere in sich konstante Phasen der Bewegung wahrnehmen und diese untereinander vergleichen. In jedem einzelnen Moment haben wir den Eindruck der Ruhe. Hat die Bewegung ein Stadium erreicht, welches sich von einem vorhergehenden in seiner Raumlage eben merklich unterscheidet (ein solches Stadium bezeichnen wir als eine „neue Phase"), so ist letzteres als Empfindung schon verklungen und besteht nur noch in der Erinnerung. Diese zeigt dann dasselbe Objekt in anderer Lage; und die Überzeugung von der Identität des Gegenstandes, vereint mit dem Bewufstsein vom Anderssein des Ortes führt zu dem Schlufs, dafs das Objekt seinen Ort verändert, d. h. sich bewegt habe. Dieser Schlufs kann entweder mit Bewufstsein gemacht oder unbewufst vollzogen werden.

Das so umschriebene Prinzip, nach welchem eine Deutung auf Bewegung erfolgen kann, bezeichne ich als das *Prinzip der Phasenvergleichung*; es findet insbesondere bei geringen Geschwindigkeiten Anwendung.

Das Eigentümliche war, dafs jede Linie sich gleichzeitig nach beiden Seiten ausbuchtete, so dafs ich sie an der betreffenden Stelle doppelt sah, und zwar auch bei monokularer Beobachtung. Die der Bewegungsrichtung abgekehrten Wellen traten stärker hervor.

Das Bewufstsein, dafs die beiden Örter, an welchen sich das Objekt in verschiedenen Augenblicken befindet, nicht identisch sind, kann uns auf zwei Wegen vermittelt werden: es wird entweder der Gegenstand sich an zwei verschiedenen Stellen der Netzhaut abbilden, das wäre die optische Phasenvergleichung; oder es wird (wenn das Bild auf dieselbe Netzhautstelle fällt) zwei verschiedene Lagen des Augapfels herbeiführen, über die wir uns vermittelst der sogenannten Lageempfindungen der Augenmuskeln klar werden: das wäre die muskuläre Phasenvergleichung. Nach GOLDSCHEIDER[1] ist das letztere Prinzip überhaupt das einzige, durch das uns Augenbewegungen zu Vorstellungen äufserer Bewegungsvorgänge hinleiten können.

Auf beide Arten der Phasenwahrnehmung, insbesonders auf die muskuläre, kommen wir später noch einmal zurück. (§§ 49.3, 52.)

2. Die Bewegungswahrnehmung als Erzeugnis eines Empfindungsmomentes.

§ 37. Die Wahrnehmung der Bewegung kann sich nun aber auch auf einem einzelnen sinnlichen Eindruck aufbauen: ein einziger Empfindungsmoment wird infolge charakteristischer Eigentümlichkeiten als Wahrzeichen einer äufseren Bewegung gedeutet. Dafs dies möglich sei, dafs eine Sinneswahrnehmung an sich, ohne mit anderen verglichen zu werden, schon den Bewegungscharakter besitzen kann, das beweisen die in den §§ 4 und 9 genannten Thatsachen, das beweisen auch fast alle Bewegungstäuschungen.

Dennoch halte ich es für falsch, hier von einer Bewegungsempfindung zu sprechen. Das Wort ist einerseits zweideutig (MACH, GOLDSCHEIDER, DELABARRE etc. bezeichnen ganz andere Empfindungen, nämlich die durch Bewegungen des eigenen Körpers erzeugten, mit jenem Namen; man müfste, um diesem Mangel abzuhelfen, dann Eigenbewegungsempfindungen und Aufsenbewegungsempfindungen unterscheiden); andererseits kann das Wort, und das ist das bei weitem wichtigere, zu Hypostasierungen führen, die ich als berechtigt nicht anerkennen kann. Verstände man unter „Bewegungsempfindung"

[1] GOLDSCHEIDER, *Zeitschr. f. klinische Medicin* Bd. XV. S. 117.

eine Empfindung oder einen Komplex von Empfindungen bekannter Art, der vermöge gewisser Eigentümlichkeiten unmittelbar auf eine Bewegung gedeutet wird, so könnte man dies gelten lassen; der Name hätte hier dann dieselbe Bedeutung wie in den Ausdrücken „Tiefenempfindung“, „Glätteempfindung“, denen man hier und da begegnet. Versteht man aber unter „Bewegungsempfindung“ etwas, das sich von allen anderen Empfindungen (auch desselben Sinnesgebietes) spezifisch unterscheidet, das völlig elementar, *sui generis*, unanalysierbar ist, stellt man sie also etwa auf eine Stufe mit der Farben oder Tonempfindung, so bewegt man sich, wie mir scheint, auf völlig falscher Fährte.

Wir können meiner Meinung nach nur sagen:

Gewisse Empfindungen oder Empfindungskomplexe des Auges (der Netzhaut und der Augenmuskeln) können unmittelbar gedeutet werden als Kennzeichen einer äufseren Bewegung. Diese Empfindungen bilden keine neue spezifische Sondergruppe; vielmehr findet jene Deutung dann statt, wenn in einem Empfindungskomplex die bekannten Eigenschaften der Empfindung: Intensitäten, Qualitäten und räumliche Verhältnisse, in einer gewissen, später zu erörternden Weise enthalten sind, bezw. zusammentreffen. Das Wesentliche ist, dafs zur Deutung als Bewegung ein Empfindungsmoment genügt; d. h. es können die Empfindungen, die jene Deutung bewirken, völlig simultan sein, bezw. innerhalb der Zeitstrecke liegen, in welcher eine Empfindung ihren Empfindungscharakter behält. Wenn man in diesem Sinne von einer Bewegungsempfindung sprechen will, so kann man wenig dagegen haben; doch halte ich es aus obigen Gründen für besser, den Namen zu vermeiden.

Dieser sinnliche Bewegungseindruck ist nicht unanalysierbar; im Gegenteil besteht darin vor allem das Problem, zu untersuchen, welche Empfindungsthatsachen, und in welcher Art sie zusammenwirken müssen, um den Eindruck zu erzeugen. Dem Versuche einer solchen Analyse sind die folgenden Ausführungen gewidmet. Mir scheinen nun hierbei insbesondere drei Wirkungen in Betracht zu kommen, welche im Auge durch eine äufsere Bewegung hervorgerufen werden müssen oder können:

a) die veränderte Reizung,
b) der Nachbildstreifen,
c) die Augenbewegung.

Die Erörterung der beiden ersten Punkte bezieht sich, da die Augenbewegung im Punkte c eine besondere Besprechung erfährt, stets auf das ruhende Auge.

a) Die veränderte Reizung.

§ 38. Fast jede Bewegung eines sichtbaren Objektes hat zur Folge, dafs gewisse Teile der Netzhaut, die bisher von den Strahlen desselben nicht getroffen wurden, jetzt getroffen werden, oder dafs solche, die getroffen wurden, nun nicht mehr getroffen werden. Die blofse Thatsache nun, dafs in irgend einem Retinagebiet ein Reizungszustand neu auftritt oder aufhört oder im allgemeinen sich verändert, kann unter Umständen auf eine Bewegung des reizerzeugenden Körpers gedeutet werden; ich bezeichne das hierbei wirksame Deutungsprinzip als das *Prinzip der veränderten Reizung.* Wenn die Veränderung einer Reizung mit einer gewissen Schnelligkeit vor sich geht (insbesondere wenn aus einer Nicht-Reizung eine Reizung von beträchtlicher Gröfse wird), so macht sich die Thatsache der Veränderung, der Akt des Überganges an und für sich sofort im Bewufstsein geltend. Dieses Bewufstseinsphänomen scheint höchst elementar zu sein, beruht nicht etwa lediglich auf einer reflexionsmäfsigen Vergleichung des neuen Zustandes mit dem Erinnerungsbilde eines früheren, sondern kann durchaus momentan sein. Ich halte es sogar, wie ich an anderer Stelle[1] ausgeführt habe, nicht für unmöglich, dafs eine spezifische „Übergangsempfindung" existiert. Mag diese nun in der That bestehen oder nicht, jedenfalls erzeugt eine plötzliche Reizungsänderung eines bestimmten Netzhautgebietes eine besondere Art der sinnlichen Wahrnehmung, welche sich stets an objektive Ortsveränderungen anknüpft.

Dieser Empfindungszustand ist nun insofern sehr primitiv, als er völlig unabhängig ist von der Auffassung einer bestimmten Qualität, oder von Qualität überhaupt, und auch von räumlicher Auffassung. Er bedarf zu seinem Zustandekommen nicht eines Nebeneinanders, sondern lediglich der Auffassung des Intensitätswechsels an einer bestimmten Netzhautstelle oder auch an der optischen Nervenperipherie im allgemeinen. Daher

---

[1] Stern, Über die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen. *Diese Zeitschr.* Bd. VII. S. 277 (1894).

ist jene „Übergangsempfindung“ sogar bei Augen denkbar, für die eine Raumanschauung des Gesichtsinnes nicht existiert, ebenso wie in dem der Raumanschauung ebenfalls entbehrenden Tonsinn das Anklingen eines neuen Tones einen ganz charakteristischen Eindruck macht. — Wir können also sagen: Selbst bei Individuen mit überaus unvollkommenen Augen vermögen Ortsbewegungen, die sich in der Aufsenwelt vollziehen, einen besonderen Empfindungsakt auszulösen, ja dieser Empfindungsakt wird eine um so wichtigere Rolle spielen, je primitiver das Auge des Individuums ist; denn er kann noch wirksam sein bei Augen, die weder Simultanunterschiede, noch ein räumliches Nebeneinander optisch aufzufassen vermögen. So ist es kein Widerspruch, wenn Exner[1] behauptet, dafs das Insektenauge wenig geeignet sei zur Auffassung einer Raumordnung, wohl aber zu der von Bewegungen. — Ferner: jener Empfindungsakt, der durch eine sich ändernde, bezw. neu eintretende Reizung erzeugt wird, hat bei niederen Individuen fast stets eine motorische Reaktion im Gefolge, die teils auf reflektorischem Wege, teils dadurch zu stande kommt, dafs neue Eindrücke neue Wirkungen signalisieren, denen man entweder zuzustreben oder zu entgehen sucht. Somit erklärt sich die Beobachtung Schneiders,[2] dafs viele Fische und Amphibien nur reagierten, wenn draufsen eine Bewegung vollzogen wurde, dagegen nicht auf ruhende Eindrücke. — Diese Empfindung braucht darum noch nicht eine eigentliche Bewegungsempfindung zu sein (d. h. auf eine äufsere Bewegung gedeutet zu werden), ja sie kann es sogar nicht sein, falls die Raumauffassung fehlt. Nur so viel steht fest, dafs sie einerseits durch Ortsbewegungen e r z e u g t wird, und dafs sie andererseits W i r k u n g e n hat, wie bei entwickelten Individuen die Auffassung von Bewegungen, nämlich eigene Motionen des Zustrebens und der Flucht.

§ 39. Welches ist nun aber die Wirksamkeit des Prinzips der veränderten Reizung bei Individuen mit entwickelterem Auge, insbesondere beim Menschen? Hier gilt es freilich, dafs das Auftreten eines neuen Eindruckes an und für sich schon fast immer auf eine äufsere Bewegung gedeutet wird. Denn da uns das Sehfeld ein Teil des Raumes ist, so bedeutet eine anderswerdende, besonders eine neu auftretende Gesichts-

---

[1] Exner, *Wiener Akademie-Berichte,* III. Abt. Bd. LXXII. S. 165 ff. (1875).

[2] Schneider, *Vierteljahrsschrift f. wiss. Philos.* II. Bd. S. 388.

empfindung: es hat etwas, das im nicht sichtbaren Teile des Raumes war, seinen Ort gewechselt, da es als etwas Neues plötzlich sich im sichtbaren Teile befindet. In manchen Fällen geht das Lokalisationsvermögen nicht weiter, namentlich dann, wenn das ganze Gesichtsfeld in allen Teilen gleichmäfsig von dem Helligkeitswechsel in Mitleidenschaft gezogen wird. Dies ist z. B. der Fall, wenn wir durch die geschlossenen Lider blicken. Wir erkennen dann sehr wohl an der plötzlichen Veränderung des Helligkeitsgrades, dafs sich etwas ins Gesichtsfeld hinein- oder aus ihm herausbewegt habe; allein die Richtung dieser Bewegung bleibt uns, da die Helligkeitsveränderung in allen Gegenden des Gesichtsfeldes gleichzeitig und gleich stark war, unbekannt.[1]

Etwas anders verhält sich die Wirksamkeit des Prinzips bei offenen Augen. In der Mitte der Retina ist die alleinige Thatsache der veränderten Reizung weniger geeignet, einen Bewegungseindruck zu erzeugen. Denn wenn hier plötzlich eine neue Reizung, z. B. ein überspringender elektrischer Funke, auftritt, so ist uns die Annahme unwahrscheinlich, dafs der Gegenstand die lange Zeit, die er brauchte, um vom Rande des Gesichtsfeldes bis in die Mitte zu kommen, unbemerkt hätte bleiben können. Der Eindruck wird daher anders gedeutet, nicht als eine Hinbewegung des Objektes nach dem Orte der Reizung, sondern als eine Entstehung des Reizes an Ort und Stelle. Diese Schwierigkeit hat nicht statt bei der Netzhautperipherie, wo daher eine neu auftretende Reizung ohne weiteres als eine Bewegung ins Gesichtsfeld hinein aufgefafst wird. Nur dann ist eine gleiche Deutung in der Netzhautgrube möglich, wenn ein schon bestehender Reiz sich räumlich ausdehnt. Denken wir uns eine in sich völlig homogene Lichtlinie, die an einer Seite über den Rand des Sehfeldes hinausreicht, sich am anderen Ende verlängern, so ist der Eindruck genau der gleiche, als wenn die ganze Lichtlinie

[1] Die enge Assoziation, die zwischen der veränderten Reizung und der Bewegungsvorstellung besteht, bewirkt auch, dafs uns eine blofse Intensitätsveränderung eines bestimmten Objektes (ohne jede objektive räumliche Verschiebung), dennoch den Eindruck macht, „als rühre sich etwas im Sehfeld". Im seitlichen Sehen, wo diese Erscheinung besonders stark ist, mag auch noch die Irradiation mitspielen, welche bei Helligkeitszunahme die Ränder des Bildes verbreitert, und umgekehrt.

sich in der Richtung der Verlängerung bewegt hätte, und wir sind sehr geneigt, den Eindruck in diesem Sinne zu deuten. Auf der Zweideutigkeit jener Wahrnehmung beruhen einige Bewegungstäuschungen; so scheint bei einem aus kleinen Gasflämmchen bestehenden Illuminationskörper, der entzündet wird, das eine Ende schnell vorwärts zu schieſsen; ein gleiches gilt bei der § 20 beschriebenen Täuschung an zwei sich kreuzenden Telegraphendrähten.

Aus einem zweiten Grunde ist das Prinzip der veränderten Reizung für die Netzhautgrube nicht so geeignet. Sie ist die Stelle, mit der wir am deutlichsten sehen, lange und genau beobachten, komplizierte Vorgänge in ihre Einzelheiten zergliedern. Dies alles vermag die bloſse Thatsache der veränderten Reizung nicht zu leisten. Sie kann uns nur sehr einfache und kurzdauernde Bewegungen zur Anschauung bringen und von diesen auch nur das „Daſs“, nicht das „Wie“. — Auch dieser letztere Umstand weist dem Prinzip als Hauptwirkungsgebiet die Netzhautperipherie zu. Diese hat ganz andere Aufgaben als das Centrum, sie soll nicht selber deutlich sehen, sondern jenem Sichtbares nur signalisieren und es veranlassen, sich darauf einzustellen. Hierzu ist sie schon deswegen geeignet, weil jedes neu in das Gesichtsfeld tretende Objekt zuerst die peripherischen Teile des Auges trifft, die somit eine Art Vorpostendienst für die Netzhautgrube besorgen. Hier ist in der That nicht so sehr das „Wie“ von Bedeutung, als das „Daſs“, das bloſse Faktum einer neuen Reizung. Hiermit stimmt es endlich auch überein, daſs die Netzhautperipherie trotz ihrer vielen Unvollkommenheiten eine groſse Empfindlichkeit besitzt für Helligkeitsveränderungen, ja eine gröſsere, als das Centrum.[1]

§ 40. Können wir die **Richtung** einer Bewegung unmittelbar vermittelst des Prinzips der veränderten Reizung erkennen? Nein. Denn jener Vorgang sagt uns nur, daſs eine bisher nicht (oder anders) gereizte Netzhautstelle plötzlich von einem Reiz bestimmter Art getroffen wird. Ob vorher die Stelle rechts oder links davon gereizt war, ist für jenen Umstand ganz gleichgültig. So findet die scheinbare Absurdität, daſs wir Bewegung ohne Richtung wahrnehmen können, ihre

---

[1] S. meine oben citierte Abhandlung S. 252, 4; S. 261.

Erklärung: jede Bewegung, die lediglich auf Grund des obigen Prinzips wahrgenommen wird, ist richtungslos. Am deutlichsten ist dies wiederum bei der äufsersten Netzhautperipherie: von welcher Seite des nicht sichtbaren Raumes das Objekt, das plötzlich gewisse Seitenteile der Retina reizt, auch kommen mag, die Art der Reizung und der daraus resultierende Bewegungseindruck bleiben sich völlig gleich. — An der Stelle des deutlichsten Sehens wird die Richtung meist durch Vergleichung mit vorher dagewesenen Eindrücken bestimmt werden können; doch auch hier giebt es Fälle, wo dies versagt. Denken wir uns ein kleines, schwach sichtbares Objekt sehr schnell durch das gesamte Gesichtsfeld huschend, so kann sich die Reizung der einzelnen Netzhautteile derart schnell folgen, dafs sie für unsere Perception absolut gleichzeitig ist. Wir merken dann wohl, dafs alle jene Teile plötzlich eine neue Reizung erfahren, und deuten dies auf Bewegung; welcher Teil aber zuerst gereizt, d. h. von wo die Bewegung gekommen sei, bleibt uns unbekannt. Dasselbe ist der Fall, wenn die Simultaneität der veränderten Reizung aller Netzhautelemente nicht durch die Geschwindigkeit der Bewegung, sondern dadurch erzeugt wird, dafs der Reiz ein diffundierendes Medium, etwa die Augenlider, passieren mufs.[1]

§ 41. In dem Prinzip der veränderten Reizung scheinen alle jene Thatsachen eine Erklärung zu finden, welche sich auf die Feinheit der Auffassung von Bewegungen gegenüber der Wahrnehmung ruhender Objekte beziehen. Hier kommen in Betracht: die leichtere Erregung der Aufmerksamkeit, die gröfsere Unterschiedsempfindlichkeit und die gröfsere Sehschärfe für Bewegungen.

Die gröfsere Unterschiedsempfindlichkeit für Bewegungen steht zunächst in einem seltsamen Gegensatz zu der sonst hinreichend erwiesenen Thatsache, dafs successive Helligkeitsdifferenzen ein und derselben Netzhautstelle weniger fein unterschieden werden, als simultane benachbarter Gebiete;

[1] Jene Erklärung, die Külpe (*Grundrifs d. Psychologie* S. 360) von der Wahrnehmung einer Bewegung ohne Erkennen der Richtung giebt, „dafs die Bezeichnungen für allgemeinere Begriffe leichter reproduziert werden, als diejenigen für speziellere Begriffe“, mag in manchen Fällen zutreffen, doch sicherlich enthält sie nicht die einzige, auch wohl nicht die wichtigste Ursache des Phänomens.

denn bei Bewegungen werden jene, im Ruhezustand diese erzeugt. Daher scheint unser Phänomen nur dann erklärlich, wenn wir uns wiederum der Hypothese bedienen, daſs wir bei Helligkeitsänderungen von gewisser Geschwindigkeit gar nicht die einzelnen Helligkeitsmomente gesondert, vielmehr den Übergang selbst durch einen spezifischen Empfindungsakt wahrnehmen. Dann wäre es denkbar, daſs die Empfindungen der sich ändernden und der sich gleichbleibenden Reizung verschiedene Schwellen hätten; so könnten z. B. zwei nebeneinander bestehende konstante Helligkeiten sich dann eben merklich unterscheiden, wenn ihre Intensitäten bezüglich a und $a+n$ betragen, während die Übergangsempfindung (und mit ihr der Bewegungseindruck) schon dadurch ausgelöst wird, wenn ein Reiz a sich annähernd momentan in den Reiz $a+(n-m)$ verwandelt.[1] Daſs die „Übergangsempfindung" feiner sein könnte, als die Unterschiedsempfindlichkeit für konstante Helligkeiten, ist evolutionistisch sehr wohl denkbar; denn neue Reize sind dem Organismus weitaus wichtiger, als bestehende, und die durch dieselben eventuell zu erhoffende Förderung oder zu befürchtende Schädigung rechtzeitig zu erkennen, ist für das Individuum im Kampf ums Dasein ein notwendiges Erfordernis. Daſs wegen dieses praktischen Wertes auch die Aufmerksamkeit mit Vorliebe sich Reizänderungen zuwendet, ist erklärlich. — Ich möchte hier noch den höchst hypothetischen Charakter des obigen Erklärungsversuches betonen, der sich auf die nichts weniger als erwiesene Existenz einer neuen Empfindungsgattung stützt. Dennoch glaubte ich sie nicht verschweigen zu dürfen, da andere plausible Erklärungen zur Zeit fehlen. Den Erklärungsversuch, welcher der Ermüdung die Hauptrolle zuschreibt, weist Schneider[2] wegen der geringen Helligkeitsunterschiede, die hier in Betracht kommen, wohl mit Recht zurück; andererseits

[1] Freilich betrug bei meinen Versuchen über Helligkeitsveränderungen die relative Empfindlichkeit für momentane Veränderungen nur $^1/_{30}$, woraus ich schloſs, daſs sie geringer sei, als die Unterschiedsempfindlichkeit für konstante Helligkeiten. (S. *diese Zeitschr.* Bd. VII, S. 257.) Indessen habe ich letztere dort leider nicht untersucht, und es ist gar nicht im Voraus zu bestimmen, welchen Wert sie unter den besonderen Bedingungen jener Versuchsanordnung ergeben hätte; sind ja doch bei derartigen Experimenten viel weniger die absoluten als die relativen Werte als maſsgebend anzusehen und in Betracht zu ziehen.

[2] Schneider, a. a. O., S. 401 ff.

entbehrt seine Erklärung, dafs bei Bewegungen psychisch eine Summation von successiven und simultanen Differenzen stattfinde, allzusehr der Wahrscheinlichkeit und der Analogie mit anderen psychologischen Vorgängen.

§ 42. Das Entgegengesetzte scheint bei der gröfseren Sehschärfe für Bewegungen der Fall zu sein; hier halte ich die zur Erklärung herbeigezogene neue Empfindungsgattung („Bewegungsempfindung") für unnötig und glaube mit ganz bekannten Thatsachen, insbesondere der Irradiation, auszukommen. Sehen wir nämlich zwei ruhende helle Flächen, die durch eine dunkle Strecke getrennt werden, ohne jede Irradiation, so erscheinen sie uns dann als zwei, wenn zwischen ihren scharfen Bildern mindestens ein Netzhautelement ungereizt bleibt. Sehen wir ferner dieselben hellen, ruhenden Felder mit Irradiation, so erscheinen sie uns erst dann als zwei, wenn die Bilder samt den Irradiationsrändern mindestens ein Netzhautelement zwischen sich freilassen; die Felder müssen also weiter voneinander entfernt sein, und zwar um so weiter, je breiter die Irradiationsstreifen sind. Sehen wir endlich ein helles Feld sich bewegen, so werden wir die Bewegung dann wahrnehmen, wenn ein Netzhautelement neu gereizt wird. Hierbei ist es völlig gleichgültig, ob das Feld einen breiten Irradiationsrand hat oder gar keinen, denn die Verschiebung des ganzen Bildes um ein Netzhautelement bleibt stets dieselbe. Somit wird eine Bewegung dann gerade wahrgenommen, wenn ihre Elongation so breit ist, wie der eben merkliche Trennungsstreif bei ruhenden, ohne Irradiation gesehenen Objekten. — Alle diese Sätze finden vollkommene Bestätigung in meinen oben geschilderten Experimenten. Erstens waren bei völlig akkommodiertem Auge in der Netzhautgrube (also bei dem Mangel jeglicher Irradiation) Sehschärfe für Ruhe und Bewegung gleich; zweitens waren bei seitlichem Sehen (wo selbst bei akkommodiertem Auge eine beträchtliche Irradiation stattfindet,[1]) Bewegungen im allgemeinen leichter wahrnehmbar als ruhende Objekte; drittens nahm dieser Unterschied mit abnehmender Intensität (also mit abnehmender Irradiation) ab. — Somit scheint die Richtigkeit obiger Erklärung mit ziemlicher Sicherheit erwiesen.

[1] Daher dürfte die eigentliche Sehschärfe für die Seitenteile des Auges stets nur an bewegten Objekten untersucht werden, wo die Irradiation nicht störend wirkt.

Daſs man endlich in der Netzhautperipherie von einem in der Ruhe nicht mehr sichtbaren Objekt eine Bewegung nach hinten wahrnimmt, hat seinen Grund in der schnellen Ermüdung jener Retinagebiete. Infolgedessen wird die von dem Objekt im Ruhezustand getroffene Stelle sehr schnell unempfindlich, während die frischeren dahinterliegenden Stellen einer Reizung noch zugänglich sind.

Wenn, wie oben hervorgehoben, das Prinzip der veränderten Reizung isoliert im direkten Sehen nur selten zur Anwendung kommt, so ist doch andererseits wahrscheinlich, daſs es bei allem Bewegungssehen als Faktor mit eingeht, da ja auch bei fast allem Bewegungssehen fortwährende Änderungen in den Reizungen einzelner Netzhautpartien stattfinden.

b) Der Nachbildstreifen.

§ 43. Die veränderte Reizung war eine Wirkung, welche das sich bewegende Objekt besonders an dem der Bewegungsrichtung zugekehrten Ende hervorrief; eine andere Wirkung tritt an der entgegengesetzten Seite ein. Ein Netzhautelement, das noch eben gereizt wurde, wird im nächsten Augenblick nicht mehr vom Bilde des Objekts getroffen, und so findet hier eine veränderte Reizung in negativem Sinne statt. Aber es findet noch ein anderes statt. Der Übergang des nicht mehr gereizten Netzhautteilchens in den Ruhezustand vollzieht sich nicht momentan, vielmehr wirkt der Reiz noch geraume Zeit nach, an der betreffenden Stelle erscheint ein Nachbild, das allmählich an Intensität abnimmt und endlich verschwindet. Hatte nun die Bewegung eine gewisse Schnelligkeit, so wird das Nachbild einer vergangenen Phase noch vorhanden sein, wenn eine neue (eben räumlich davon unterscheidbare) Phase erreicht ist. Ja, bei genügender Geschwindigkeit der Bewegung und Helligkeit des Objekts ist es möglich, daſs die Nachbilder von einer ganzen Reihe von Phasen noch bestehen neben dem Bilde einer neuen. Diese Nachbilder werden um so schwächer sein, je länger sie bestehen, und je weiter sie daher von dem frischen Bild entfernt sind; und das frische Bild wird sich sogar von den nächsten Nachbildern noch beträchtlich an Intensität unterscheiden; denn gerade im ersten Moment des Aufhörens eines Reizes nimmt das Bild sehr schnell an Stärke ab.

So haben wir wiederum ein Empfindungsgebilde eigentümlicher Art, nämlich eine nebeneinander bestehende und ineinander übergehende Reihe von Bildern desselben Objekts, die eine völlige Intensitätsskala enthalten, und zwar übertrifft das erste Bild die anderen an Stärke ganz beträchtlich. Da fast jede Bewegung mittlerer Geschwindigkeit diesen charakteristischen Sinneseindruck erzeugt, so wird er als das sichere Merkzeichen einer solchen angesehen, und sein Auftreten wird daher stets unmittelbar mit der Deutung verbunden: hier geht eine objektive Bewegung vor sich. Ich bezeichne das hier in Anwendung kommende Deutungsprinzip als das *Prinzip des Nachbildstreifens* — Es macht aus dem Nacheinander der Bewegung ein Nebeneinander, sodaſs zu seiner Auffassung wiederum ein Zeitmoment genügt, nämlich der, in dem der abgestufte Nachbildstreifen die Aufmerksamkeit erweckt. (Dagegen gehören mehrere Momente dazu, um ihn zu erzeugen.)

§ 44. Wir wollen im folgenden vorläufig voraussetzen, daſs das Objekt punktförmig sei, und daſs man nur einmal und in einem Moment den Nachbildstreifen beobachtet.

So wenig wir im Violinklang den einzelnen Partialklang im allgemeinen gesondert auffassen, so wenig pflegen wir uns beim Anblicken eines sich bewegenden Gegenstandes jener Nachbilder bewuſst zu werden; dennoch sind sie es, die dem Empfindungskomplex die eigentümliche Nuance verleihen. Richtet man übrigens die Aufmerksamkeit besonders darauf, so ist der Nachbildstreifen neben dem klaren Bilde des Objekts wohl zu erkennen, namentlich, wenn man neue Eindrücke durch Verdeckung der Augen fernhält. So waren jene „gleichgerichteten Nachbewegungen“, welche ich oben (§§ 32, 33) ausführlich beschrieb, nichts anderes als solche Nachbildstreifen in voller Reinheit, und auch dort waren sie für sich allein im stande, den Bewegungseindruck zu erzeugen. — Ich spreche absichtlich von „Nachbildstreifen“, nicht von „Nachbildreihen“, denn man darf nicht etwa glauben, daſs jedes Nachbild fein säuberlich getrennt von seinem Nachbar dastehe; vielmehr bilden sie, da ja jedes Netzhautteilchen gereizt war, ein Continuum, und der ganze Eindruck ist daher so, als ob das Objekt seitlich verzerrt sei oder einen verwaschenen Schweif aussende von gleicher Farbe und gleicher Breite, aber geringerer Intensität, als es sie selbst besitzt. Die obige Zerlegung in Phasen ist eben

nur eine Abstraktion (freilich, wie das Stroboskop zeigt, eine Abstraktion, zu der wir berechtigt sind). Auch die kurze Dauer der Reizung jedes einzelnen Retinaelements hindert, daſs die Bestandteile des Nachbildstreifens volle Klarheit haben. — Es kann daher diese Verschwommenheit ebenfalls dazu beitragen, dem Eindruck sein charakteristisches Gepräge zu verleihen; erschienen ja auch die eben erwähnten gleichgerichteten Nachbewegungen verwaschen und undeutlich.

Ich glaube nun, daſs dieses Prinzip es ist, welches bei ruhendem Auge unter normalen Verhältnissen den momentanen Bewegungseindruck herbeiführt, namentlich in der Netzhautgrube. Viel vollkommener als die veränderte Reizung, vermag der Nachbildstreif uns über die Einzelheiten des Bewegungseindruckes genaueres mitzuteilen, und zwar in folgenden Beziehungen:

1. Wir sehen nicht nur, daſs sich etwas bewegt, sondern aus dem frischen Bilde des Objekts, was es ist, aus der Ähnlichkeit des Nachbildstreifens mit diesem Bilde, daſs es immer dasselbe ist, was sich bewegt hat.

2. Die Richtung der Bewegung ist eindeutig bestimmt, dieselbe fällt nämlich mit der Raumlage des Nachbildstreifens zusammen, und zwar so, daſs dessen schwächerer Teil dem Ziele der Bewegung abgewendet ist.

3. Auch ist es denkbar, daſs Richtungsänderungen momentan merkbar sein können an der krummen Form des Nachbildschweifes.

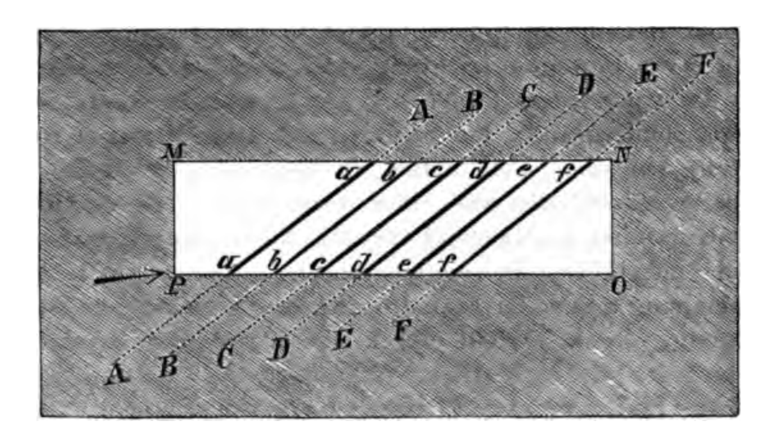
4. Die Geschwindigkeit der Bewegung ist von Einfluſs auf die Länge, die Deutlichkeit und die Helligkeitsabstufung des Nachbildstreifens. Da die Länge indessen auch von der Intensität des Objekts abhängt, so wird sie weniger zur Beurteilung der objektiven Geschwindigkeit benutzt, als die beiden anderen Merkmale. Je langsamer die Bewegung vor sich geht, um so längere Zeit wird jede einzelne Netzhautpartikel vom Reiz getroffen, und um so schärfer ist daher der Eindruck; andererseits werden zwei gereizte Stellen bei langsamerer Bewegung gröſsere Intensitätsunterschiede aufweisen, als *ceteris paribus* bei schnellerer, da zwischen der Reizung beider Punkte dann längere Zeit verflossen ist. Ist die Geschwindigkeit sehr groſs, so hört der Intensitätsunterschied der Nachbilder überhaupt auf und mit ihm auch der Eindruck der Bewegung.

Das zeigt der scheinbar ruhende, feurige Ring, den die im Kreis geschwungene glühende Kohle erzeugt. Ein gleiches gilt meist von der Wahrnehmung des Blitzes, bei dem lediglich die Thatsache der neuen Reizung den Bewegungseindruck herbeiführt, während die intensive, in sich völlig homogene Zickzacklinie des Nachbildes uns nur sagt, daſs die (anderwärts erkannte) Bewegung sehr schnell gewesen sein müsse, aber uns nicht verrät, wo der Anfang und wo das Ende der Bewegung sei. Dagegen zeigt das Stroboskop, in welchem das neue Bild mit dem schon stark abgeschwächten Nachbild der vorhergehenden Phase, und eventuell auch mit den noch viel stärker geschwächten früheren Stadien simultan ist, deutlich den Bewegungseindruck.

5. Der Nachbildstreifen ermöglicht es uns endlich, kompliziertе Bewegungen nach verschiedenen Richtungen zugleich aufzufassen. In jedem Moment der Wahrnehmung haben wir ein System von Streifen, die wir ebensogut in ihren Richtungen auseinanderzuhalten vermögen, wie etwa das ruhende Bild der Strahlen eines Sternes. Selbst Kreuzung einiger Streifen macht ein Erkennen nicht unmöglich, da jeder Streif, durch die Übereinstimmung seiner Einzelbestandteile unter sich und mit dem frischen Bilde, nicht mit anderen konfundiert werden kann. Diese Möglichkeit der Wahrnehmung zusammengesetzter Bewegungen in ihren Teilen ist von gröſster Wichtigkeit und erhöht die Fähigkeit des Auges, äuſsere Vorgänge zu beobachten, ganz beträchtlich. Hervorheben möchte ich, daſs diese vielleicht höchste Funktion des Bewegungssehens durch Augenbewegungen nicht ermöglicht werden kann.

§ 45. Gehen wir nun von der Voraussetzung ab, daſs das Objekt punktförmig sei, und betrachten wir die Modifikation des Eindruckes, wenn es einige Ausdehnung hat. Ist das Objekt in der Richtung der Bewegung völlig homogen, z. B. ein weiſser Streifen, so wird von dem Ende, das der Bewegungsrichtung zugekehrt ist, gar kein Nachbildstreifen entwickelt werden können, da ja die Reizung ununterbrochen und gleichmäſsig bestehen bleibt; hier kann also der Bewegungseindruck nur durch das Prinzip der neuen Reizung erfolgen; am anderen Ende dagegen wird sich der Nachbildstreifen in voller Kraft entfalten können. — Ist der bewegte Gegenstand nicht homogen, so wird der am Vorderende sich entwickelnde Nachbildstreifen in fortwährenden Konflikt kommen mit den andersartigen neuen

Reizungen, die dieselbe Netzhautstelle treffen; d. h. die folgenden Eindrücke werden nur teilweise und in unbestimmterer Form zur Geltung kommen. Die Undeutlichkeit und Verschwommenheit also, die schon dem Nachbildstreifen als solchem anhaftete, wird hier in noch verstärktem Maſse in den mittleren Partien des Objekts auftreten. Kann schon diese Verschwommenheit als gewisses Charakteristikum des Vorganges gelten, so kommt noch die neue Reizung am Anfang und der reine Nachbildstreif am Ende hinzu, um auch bei einem ausgedehnteren Objekt den spezifischen Bewegungseindruck zu erwecken. — Ist endlich das Objekt (oder ein Teil desselben) zwar homogen, bewegt sich aber in einer anderen Richtung, als in der der Homogeneität,



so sind oft gewisse Täuschungen die Folge. *AA* sei eine in sich homogene schwarze Linie, welche sich in der Richtung des Pfeiles am ruhenden Auge vorbeibewegt. Die Bewegung geschehe so schnell, daſs, wenn die Lage *FF* erreicht ist, noch ein schwaches Nachbild der Lage *AA* vorhanden ist. Der Nachbildstreif, der von *AA* bis *FF* reicht, hat, falls die Linie stets in ihrer ganzen Länge sichtbar war, die Richtung des Pfeiles, und auf diese Richtung wird daher die Bewegung, also richtig, gedeutet. Betrachten wir nun aber die sich bewegende Linie durch den Ausschnitt *MNOP* eines Schirmes, so ändert sich der Eindruck; der Nachbildstreif hat jetzt die Richtung *MN*; zwar stammen seine einzelnen Phasen, z. B. *aa*, *bb*, *cc* nicht von gleichen Teilen der schwarzen Linie, aber da diese homogen ist, so merken wir dies nicht und deuten daher die

ganze Bewegung fälschlich nach der Richtung des Nachbildstreifens, also von *M* nach *N*.[1] — Diese Betrachtung läſst sich ohne weiteres auf die Wahrnehmung eines Schraubengewindes übertragen, nur daſs an die Stelle des Schirmausschnittes hier der seitliche Rand des Cylinders tritt, auf dem sich der Schraubengang befindet; daher erblickt man hier jene scheinbar nach oben oder unten gerichtete Bewegung. — Bei der PLATEAUschen Spirale bewegt sich jedes Teilchen parallel der Kreisperipherie, dagegen ist die Richtung des Nachbildstreifs (vom schwächsten Bilde zum stärksten gerechnet) centrifugal oder centripetal; demgemäſs auch der Bewegungseindruck. — Ähnliches gilt von dem Wellenphänomen (§ 20 ε); hier bedarf es eines nicht homogenen Gegenstandes in der homogenen Wassermasse, um zu erkennen, daſs die Fortpflanzungsrichtung der Gesamtbewegung nicht mit der Bewegungsrichtung jedes Einzelteilchens identisch ist. — Denken wir uns ferner in Figur 1 nicht nur die Linie *AA* bewegt, sondern auch den Schirm, und zwar letzteren in der Richtung von oben nach unten, so liegen die der Reihe nach sichtbaren Linienteile auf einer nach unten offenen Kurve. Diese Kurve ist bestimmend für den Nachbildstreif und somit für die scheinbare Bewegungsrichtung. Daher entsteht bei Verschiebung zweier in sich homogener Objekte jene Scheinbewegung, deren Verlauf durch die Kurve der scheinbaren Durchschnittspunkte bestimmt ist. (§ 20 δ.)

§ 46. Einige wichtige Thatsachen ergeben sich noch dadurch, daſs vermittelst der Nachbilder verschiedene Phasen einer Bewegung thatsächlich gleichzeitig gesehen werden. Hierdurch wird es z. B. erklärlich, daſs bildende Künstler in der Darstellung organischer Bewegungen objektiv ungleichzeitige Stadien vereinigen und daſs uns der Eindruck dieser in Wirklichkeit ganz unmöglichen Stellung höchst natürlich erscheint: die Phasen sind successiv, aber wir sehen sie simultan, weil von der einen noch das Nachbild in beträchtlicher Stärke vorhanden ist, wenn von der anderen der frische Eindruck erfolgt. Erst die Momentphotographie muſs uns von der objektiven Falschheit unserer Anschauung überzeugen. — In der einfachsten Form haben wir diese Erscheinung bei der Täuschung, die

[1] Währt die Beobachtung längere Zeit, so kann ganz dieselbe Täuschung durch Phasenvergleichung herbeigeführt werden.

durch die Verschiebung eines rotierenden Rades gegen ein Gitter entsteht. Wie schon im § 20 *δ* ausgeführt, haben hier die Speichen scheinbar die Form derjenigen Kurven, die durch die successiven Durchschnittspunkte jeder Speiche mit einem Gitterstab sich bilden. Auch diese successive Reihe wird durch Nachbilder für uns vollkommen simultan. — Endlich fällt hier auch Licht auf jene eigentümliche Thatsache (§ 9), daſs Wahrnehmungen von Bewegungen innerhalb einer kürzeren Zeit möglich sind, als zur Auffassung einer Ungleichzeitigkeit gehört. Zum Zustandekommen des Nachbildstreifens gehört eben nur objektive Ungleichzeitigkeit, nicht deren Wahrnehmung; sobald jene nur bewirkt, daſs der subjektiv simultane Eindruck in seinen verschiedenen Teilen verschiedene Intensität hat, findet dessen Deutung auf Bewegung statt.

Welche Rolle der Nachbildstreifen spielt, wenn er in einer Reihe von Zeitmomenten beobachtet wird, findet später (§ 51) seine Erörterung.

c) Die Augenbewegung.

§ 47. Das Verfolgen des bewegten Objektes mit den Augen ist derjenige Akt, mittelst dessen wir am häufigsten Bewegungen beobachten. Man glaubte, den psychischen Gehalt dieses Aktes erschöpft zu haben, wenn man jene Muskelempfindungen in Betracht zog, welche die Kontraktion der Bulbusmuskeln begleiten. Diesen Muskelgefühlen schrieb man eine fundamentale Bedeutung für das gesamte Bewegungssehen zu. Stricker[1] wollte sogar alle Bewegungsvorstellungen darauf zurückführen. Alledem kann ich nicht zustimmen. Der Wahrnehmungsakt von Auſsenbewegungen, wie er sich an Augapfelbewegungen anschlieſst, ist ein höchst komplizierter, in den zwar die Muskelsensationen als Moment eingehen, doch nicht als das fundamentalste, geschweige denn als einzigstes. Jener Wahrnehmungsakt bedarf daher dringend der Analyse, die ich im folgenden zu geben versuche.

Die Annahme, daſs die Muskelempfindung allein eine objektive Bewegung sinnlich übermitteln könne, schlieſst stillschweigend eine weitere in sich ein, nämlich, daſs in anderer, insbesonders optischer, Beziehung der Eindruck Konstanz und

[1] Stricker, *Studien über die Bewegungsvorstellungen.* Wien 1882.

Ruhe zeige, da ja das Bild des bewegten und betrachteten Objektes stets an dieselbe Stelle des Auges falle. Der Gesichtseindruck an sich also könne hier nimmermehr objektive Bewegung verraten. Dies entspricht in dreifacher Beziehung nicht dem Thatbestande:

Erstens: In dem Augenblicke, in welchem das Objekt seine Bewegung anfängt, ist, abgesehen von verschwindend wenig Zufällen, das Auge nicht in einer solchen Bewegung, daſs es schon mit dem Objekte mitgeht. Vielmehr ist es meist in gar keiner oder in einer beliebig anderen Bewegung begriffen. Dies bedeutet, daſs sich das Bild über die Retina schiebt, d. h. daſs es eine neue Reizung ausübt, bezw. einen Nachbildstreifen erzeugt. Erst in diesem Augenblicke, also nachdem eines der beiden anderen Prinzipien gewirkt hat, wendet sich das Auge dem Objekte zu und beginnt nun mitzugehen. Das Auge wird zum Verfolgen eines Objektes erst veranlaſst, nachdem es auf eine andere Weise Kenntnis erhalten hat, daſs sich etwas im Gesichtsfelde bewegt.

Zweitens: Während des Folgens selbst ist nun der optische Eindruck durchaus nicht der der Ruhe. Nur ein Teil des Gesichtsfeldes bewahrt eine wenigstens annähernde Konstanz, nämlich derjenige, der vom bewegten Objekte angefüllt ist. Nun aber befinden sich neben dem bewegten Objekte stets auch Gegenstände im Gesichtsfelde, die objektiv in Ruhe sind. An diesen streift das bewegte Auge vorbei, sie entsenden ihr Bild nach immer wechselnden Teilen der Netzhaut, d. h. sie wirken genau so, wie bei ruhendem Auge bewegte Objekte. Der optische Eindruck unterscheidet sich somit durchaus nicht prinzipiell von dem Bewegungseindrucke bei fixiertem Auge.

Drittens: Aber selbst für das bewegte Objekt, welches wir dauernd mit dem Auge verfolgen, gilt der Charakter der Konstanz nur in sehr beschränktem Maſse. Was heiſst denn: einen Gegenstand mit dem Auge verfolgen? Es bedeutet doch nicht, daſs etwas wie ein unsichtbares straffes Band zwischen beiden bestände, durch welches das Auge einfach mitgezogen wird; vielmehr muſs sich das Auge selbst nach dem Objekte richten und einstellen, und zwar jeden Moment von neuem. Die Bewegung des Auges ist hier durchaus keine ungestörte, glatt ablaufende, etwa wie bei Ausmessung einer Länge.

Nachdem es begonnen hat, den bewegten Gegenstand zu fixieren, nimmt es eine gewisse Geschwindigkeit an, um ihm zu folgen. Diese Geschwindigkeit ist nicht von vornherein bekannt, man mufs sie ausproben; d. h. dem Auge verschiedene Geschwindigkeiten geben, bis der Gegenstand immer an derselben Stelle das Bild erzeugt. Ehe diese Geschwindigkeit gefunden, hat sich das Bild fortwährend auf der Netzhaut verschoben. — Aber nehmen wir an, dafs dieser Prozefs sehr schnell vor sich geht, also dafs das Auge nach verschwindend kleiner Zeit eine Geschwindigkeit erlangt hat, die der des Objektes entspricht, so ist auch jetzt noch nicht der fernere Verlauf der Augapfelbewegung ein glatter. Bei der gegenwärtigen Schnelligkeit und Richtung der Augenbewegung wird das Bild des Objektes nur so lange dauernd dieselbe Stelle der Netzhaut treffen, als die Winkelgeschwindigkeit des Objektes zum Auge die gleiche bleibt. Dies aber ist fast bei keiner Bewegung auch nur während kleiner Bruchteile einer Sekunde der Fall. Selbst die einfachsten Bewegungsvorgänge, geradlinige, gleichförmige, ändern fortwährend ihre Winkelgeschwindigkeit. Das Auge kann diese fortwährenden Änderungen vorher nicht kennen, vor allem nicht in ihrer Gröfse ermessen; und so wird denn in einem fort das Bild die eben gereizte Netzhautstelle verlassen, und es wird diese Verschiebung durch die früher erwähnten Prinzipien bemerkt werden. Ebenso oft mufs sich das Auge auf das Objekt wieder einstellen, bald eine zu schnell gemachte Bewegung wieder zurückmachen, bald das vorausgeeilte Objekt gewissermafsen wieder einholen, bald eine andere Richtung annehmen.

§ 48. Wir können also sagen:

Wenn wir einen bewegten Gegenstand mit den Augen verfolgen, so erzeugt dies keine gleichmäfsig fortdauernde, stetig sich ändernde Muskelkontraktion und demgemäfs keine einigermafsen einheitliche Empfindung, etwa wie bei Augenmafsversuchen; vielmehr besteht der Vorgang aus einer Unzahl von einzelnen kleinen Rucken, die durch fortwährende Willensimpulse geregelt werden. Der optische Eindruck ist nicht der einer dauernden Konstanz, sondern wird fortwährend in seiner Gleichmäfsigkeit unterbrochen durch Verschiebungen des Bildes, d. h. durch neue Reizungen und Nachbildstreifchen.

Somit hat der Eindruck von der Bewegung eines Objektes

das wir mit den Augen verfolgen, zu seinen Konstituenten folgende psychischen Vorgänge:

1. Die Wahrnehmung von Nachbildstreifen der ruhenden Objekte in der Umgebung des bewegten.

2. Die Wahrnehmung eines optischen Bildes des bewegten Objektes, das im allgemeinen konstant ist, aber fortwährend kleine Verschiebungen erleidet.

3. Die Wahrnehmung mannigfaltiger Augenmuskelempfindungen, die mit den verschiedenen Rucken sich verbinden.

4. Das Bewufstsein von den fortwährenden Willensimpulsen, die die Bewegung des Auges regulieren.

§ 49. Zu 2, 3 und 4 seien noch einige Bemerkungen gestattet. — Ad 2. Die Verschiebungen des fixierten Objektes können bei langsamer Bewegung desselben durch Phasenvergleichung bemerkt werden, bei schnellerer durch momentan wahrnehmbare Nachbildstreifen und Veränderungen des Reizungszustandes. Wir geben uns zwar nicht im einzelnen Rechenschaft von jeder dieser kleinen Abweichungen, dennoch sind sie deutlich genug, um den Willen fortwährend anzuspannen, sie wieder aufzuheben. Sind die Umstände zur Erzeugung von Nachbildern recht geeignet, so können die Nachbildstreifen vorzüglich beobachtet werden. Denn nichts anderes als solche sind die sogenannten „flatternden Herzen", denen unter anderem Szili[1] eine Reihe von Experimenten gewidmet hat. Wenn er auf farbigem Grunde eine sich scharf davon abhebende Marke befestigte und dann das Ganze hin und her bewegte, so schien über der Marke ein Schatten zu schweben, der sich nicht mit derselben völlig deckte und daher wie losgelöst erschien. Der Schatten ist nichts als das Nachbild, welches zurückbleibt, weil das Auge nicht genau die Bewegungen des Objektes mitmachen kann, sondern immer etwas hinterdreinhinkt.

Ad 3. Jenen zahlreichen kleinen Muskelrucken wird naturgemäfs eine Zahl verschiedenartiger Muskelempfindungen parallel gehen, und es ist sicher, dafs auch diese Muskelempfindungen viel beitragen zu dem eigentümlichen Bewegungseindrucke. Bestritten soll nur werden, dafs sie das Fundamentale desselben

[1] Szili, *Arch. f. Physiol.* 1891. S. 157. *Diese Zeitschrift.* Bd. III. S. 358.

bezeichnen. Nehmen wir einmal an, es gebe auch im Muskelsinne eine „Übergangsempfindung“, d. h. eine spezifische Empfindung, die nicht durch eine bestimmte Muskelkontraktion, sondern durch den Übergang aus einem Kontraktionszustande in einen anderen erzeugt wird, so würde dieselbe hier dennoch zwecklos sein, da, wie oben bewiesen, der stetigen Bewegung des Objektes gar nicht eine stetig fortschreitende Muskelkontraktion entsprechen kann. Ja, aus der Annahme jener Fähigkeit des Menschen, Kontraktions*änderungen* momentan wahrzunehmen, müſste man folgern, daſs dann der gesamte Bewegungseindruck den ruckweisen Charakter erhalte, den jene Kontraktionsänderungen haben. Die Thatsache, daſs dies nicht der Fall ist, stützt die GOLDSCHEIDERsche Hypothese, daſs die Augenmuskeln lediglich sogenannte „Lageempfindungen“ haben, die also nicht durch Kontraktionsänderungen, sondern durch Kontraktionszustände hervorgerufen werden. Somit wäre die Muskelempfindung nicht im stande, momentan den Bewegungseindruck zu erwecken, sondern nur, ihn aus mehreren Empfindungsmomenten zu erschlieſsen; ihr Beitrag zur Bewegungswahrnehmung besteht also darin, daſs auf sie das schon mehrfach erwähnte Prinzip der muskulären Phasenvergleichung angewandt wird, auf das wir noch einmal zurückkommen werden.

§ 50. Ad 4. Dagegen sind neben den rein optischen Eindrücken die *Willensimpulse* für den momentanen Eindruck der Bewegung höchst wichtig. Dieses fortwährende Regulieren und Neueinstellen, dieses Auf-der-Lauer-liegen, daſs einem der Gegenstand nicht entwische, das dadurch bedingte intensive Anspannen der Aufmerksamkeit (deren Nachlassen sich sofort durch eine gröſsere Verschiebung des fixierten Objektes rächt), dies alles erzeugt einen ganz charakteristischen psychischen Zustand, der uns in jedem Augenblicke lehrt, daſs der Gegenstand, mit dem wir dieses Haschespiel treiben müssen, sich bewege. Hier also bringen die Augenbewegungen ein neues Deutungsprinzip zur Wirksamkeit, das ich als das *„Prinzip der Willensimpulse“* bezeichnen möchte.

Auch in anderen Thatsachen dokumentiert sich die Wichtigkeit der Willensimpulse für die Bewegungswahrnehmung. Hier ist erstens die Bewegungstäuschung bei Augenmuskellähmungen (§ 19 γ) zu erwähnen. Bei solchen haben wir keine

Muskelempfindungen, auch keine Verschiebungen des Bildes, sondern nur den Impuls, der den Muskel innervieren will; dieser genügt, ohne dafs er wirkt, die Meinung hervorzurufen, das Auge bewege sich und mit ihm natürlich die gleichbleibenden Gegenstände. — Hierher gehört zweitens das Verschwinden von Nachbildern bei Augenbewegungen, auf das EXNER[1] aufmerksam macht. Obgleich, oder (wie EXNER richtig sagt) weil die Nachbilder immer mit dem Auge vollkommen mitgehen, haben wir nicht nur keinen Bewegungseindruck, sondern überhaupt keinen Eindruck, während doch sonst die Bewegung gerade geeignet ist, auf nicht gesehene Gegenstände die Aufmerksamkeit zu lenken. Hier haben wir Muskelempfindungen, aber keine Nachbildstreifen und vor allem keine regulierenden Willensimpulse, wie auch das Auge immer wandern möge, ganz beliebig, der Eindruck geht immer mit und wird darum vernachlässigt. — Drittens finden hier Trugbewegungen ihre Erklärung, bei denen ein objektiv ruhender, fixierter Gegenstand nach längerer Zeit der Fixation lebhafte Bewegungen zu machen scheint (§ 19 α). Bei längerem Fixieren eines Gegenstandes ist es nämlich nicht zu vermeiden, dafs kleine Abweichungen von der Fixation vorkommen, sei es durch leise, unwillkürliche Bewegungen des Nackens oder Kopfes, sei es durch solche des Augapfels. Man könnte nun glauben, dafs die Muskelempfindungen, welche mit diesen Eigenbewegungen verbunden sind, den Bewegungseindruck hervorrufen. Allein hiergegen spricht zweierlei: Vorerst ist es unwahrscheinlich, dafs diese schwachen Körperbewegungen, die zum Teil sogar unter der Empfindungsschwelle liegen, den Eindruck einer so intensiven äufseren Bewegung, wie sie bei jenen Täuschungen oft aufzutreten scheint, zu erzeugen vermögen. Ferner aber würde die Bewegungswahrnehmung, wenn jenes ihr Ursprung wäre, verbunden sein mit einer beträchtlichen und bleibenden Verschiebung des Bildes auf der Netzhaut. Das Merkwürdige bei den Trugbewegungen ist aber, dafs das bewegt erscheinende Objekt vom Auge verfolgt zu werden scheint, also sein Bild nach derselben Stelle der Netzhaut entsendet. Dies ist nur so zu erklären, dafs jene unwillkürlichen Bewegungen des Rumpfes, Kopfes oder Augapfels

[1] EXNER, *Diese Zeitschr.* Bd. I. S. 47 ff.

unbewuſst bleiben, daſs wir aber, da wir dauernd fixieren wollen, die durch jene Körperbewegungen bewirkten kleinen Abweichungen vom Fixationspunkte fortwährend korrigieren müssen.[1] Und diese korrigierende Thätigkeit, diese von Willensimpulsen geregelte Augenbewegung, durchaus ähnlich jenem oben geschilderten Haschespiel, das wir treiben, wenn wir ein bewegtes Objekt mit den Augen verfolgen, diese Thätigkeit ist es, welche die Trugbewegungen erzeugt.

3. Zusammenwirken der Prinzipien und ihre Anwendung auf einige Einzelheiten.

a) Zusammenwirken der Prinzipien.

§ 51. Überblicken wir die Ergebnisse unserer Analyse, so zeigt sich, daſs es fünf seelische Thatsachen sind, welche die Wahrnehmung von Bewegungen vermittelst des Auges ermöglichen. Drei derselben bewirken einen momentanen Bewegungseindruck, zwei bedürfen einer Mehrheit von Empfindungsmomenten. Diese Seelenvorgänge (welche zu Prinzipien der Bewegungsdeutung geworden sind), bestehen nun nicht isoliert nebeneinander, sondern wirken in den mannigfachsten Kombinationen zusammen. Das einfachste Prinzip ist das der *veränderten Reizung*, das unter Umständen schon allein eine Bewegungsauffassung herbeiführen kann. Seine Aufgabe besteht im wesentlichen darin, Bewegungen, die ins Gesichtsfeld eintreten, zu signalisieren und die Aufmerksamkeit auf sie zu lenken, worauf es den übrigen Wahrnehmungsarten die genauere Beobachtung überläſst. — *Der Nachbildstreifen*, welcher sich wohl nie ohne das eben genannte Prinzip findet, bezeichnet die wesentliche Bedingung für den momentanen Bewegungs-

[1] Auch CHARPENTIER (*Comptes rendus* [Paris] CII. S. 1155. [1886]) fand, daſs das scheinbar sich bewegende Objekt stets mit derselben Netzhautstelle gesehen wurde, schloſs aber daraus fälschlich, daſs das Auge in der That absolut unbewegt war, und daſs lediglich die Vorstellung der Bewegung die Täuschung bewirke. Mir scheint indes eine absolute Fixation ebenso undenkbar, wie eine solche Wirkung einer Vorstellung. Das Bild ist nicht stets auf derselben Netzhautstelle, aber wir suchen es fortwährend dort zu erhalten, bezw. sobald es sich zu verschieben beginnt, wieder dorthin zu bringen.

eindruck bei ruhendem Auge; die gleiche Rolle bei bewegtem Auge spielen *die Willensimpulse*; dieselben treten niemals isoliert, sondern stets begleitet von beiden ersteren, in Wirksamkeit. — Dauert die Beobachtung länger als einen Empfindungsmoment, was wohl meistens der Fall ist, so greift das höchst wichtige Prinzip der *Phasenvergleichung* Platz. Dieselbe ist entweder *optisch*, wenn verschiedene Gesichtsempfindungen, oder *muskulär*, wenn verschiedene Muskelempfindungen des Augapfels miteinander verglichen werden. Dort wird die Bewegung daraus erschlossen, dafs ein gewisses Bild auf der Netzhaut, hier daraus, dafs der Augapfel in der Augenhöhle eine andere Stellung einnimmt. — Die optische Phasenvergleichung tritt isoliert ohne Mitwirkung eines anderen Prinzips nur bei sehr langsamen Bewegungen auf (z. B. bei der des Stundenzeigers der Uhr); hat die Bewegung eine mittlere oder gröfsere Geschwindigkeit, so sind die einzelnen Empfindungsmomente an sich schon Bewegungseindrücke, nämlich Nachbildstreifen, und auf diese wird dann bei längerer Beobachtung die Phasenvergleichung angewandt. Der frühere, nur als Erinnerungsbild noch bestehende Nachbildstreifen wird für übereinstimmend befunden mit dem neuen und demnach als Repräsentant derselben Bewegung, nur in einem anderen Raumteile, angesehen. Ja noch mehr: diese Vergleichung der Teilbewegungen führt auch zur Wahrnehmung der Beschleunigung und Verzögerung, indem der kürzere und deutlichere Streif anzeigt, dafs dort die Bewegung langsamer gewesen ist. — Und noch in einer Beziehung wirken, wenn die Beobachtung mehrere Momente lang währt, Phasenvergleichung mit Nachbildstreifen zusammen: Da Nachbilder vom Beginn ihres Entstehens an sich dauernd abschwächen, so wird es fortwährend sich ereignen, dafs Nachbilder, die noch eben ganz schwach vorhanden waren, im nächsten Augenblicke erloschen sind. Werden diese einzelnen Momente miteinander durch Phasenvergleichung kombiniert, so scheint sich der Nachbildstreit dauernd zu verkürzen, gleichsam in sich selbst hineinzukriechen. Das tritt am reinsten auf von dem Augenblicke an, da die Bewegung aufhört, der Bildstreifen also vorn sich nicht mehr verändert. Diese Verkürzung des Nachbildstreifens habe ich deutlich beobachtet, wenn ich am fixierten Auge rasch eine Kerzenflamme vorbeiführte und dann das Auge schlofs. —

Inwiefern diese Erscheinung beiträgt zur Erzeugung der Nachbewegungen, wird später (§ 57) erörtert werden.

§ 52. Von den beiden Arten der Phasenvergleichung ist die muskuläre die weitaus wichtigere; denn bei nicht sehr langsamen Bewegungen bedienen wir uns in den häufigsten Fällen des Hülfsmittels, mit den Augen zu folgen, da wir dann den Gegenstand längere Zeit und mit gröſserer Genauigkeit wahrnehmen; sein Bild hat nahezu die Konstanz eines ruhenden Objektes. Hier haben wir also ein Zusammenwirken sämtlicher Prinzipien. Daſs Nachbildstreifen vorhanden sind, wurde schon oben (§ 47) nachgewiesen, mit ihnen die veränderte Reizung. Ferner treten in jedem Moment regulierende Willensimpulse auf, endlich auch eine groſse Zahl von Lageempfindungen in den Augenmuskeln, welche uns fortwährend davon Kenntnis geben, daſs die Stellung des Augapfels eine andere geworden ist. Dieses System von Lageempfindungen mag ziemlich fein ausgebildet sein, und somit kann der durch sie vermittelte Bewegungseindruck eine groſse Vollkommenheit besitzen. — Muskuläre Phasenvergleichung macht uns übrigens nicht nur fähig, seitliche Bewegungen wahrzunehmen, sondern auch Bewegungen in der zur Verbindungslinie unserer Augen senkrechten Richtung. Entfernt sich ein Gegenstand vom Auge, so bedarf es zu seiner stetigen Fixierung einer fortwährend wechselnden Konvergenz; und auch von der Gröſse dieser Konvergenz geben uns die Lageempfindungen der Augenmuskeln in jedem Moment Kunde. Verbunden hiermit ist allerdings stets eine allmähliche Verkleinerung des Bildes und daher auch ein optischer Bewegungseindruck.

Wir haben zum Schluſs noch einige Einzelerscheinungen zu erörtern und der Theorie einzufügen, zu deren Zustandekommen mehrere Prinzipien der Bewegungswahrnehmung zusammenwirken und die deswegen nicht unter den bisherigen Rubriken Besprechung finden konnten.

b) Die Umkehrbarkeit des optischen Bewegungseindruckes und die Relativität der gesehenen Bewegungen.

§ 53. Der rein optische Bewegungseindruck, also der durch veränderte Reizung, Nachbildstreifen und optische Phasenvergleichung vermittelte, bestimmt nicht eindeutig, welches

der im Gesichtsfelde befindlichen Objekte seinen Ort gegen die Person des Beobachters wechselt. Dies würde der Fall sein, wenn das Auge unbeweglich wäre. Dann müfsten wir stets dasjenige Objekt für das bewegte halten, an welchem jene Erscheinungen auftreten. Nun sind wir aber durch Augenbewegungen im stande, den Eindruck umzukehren; wir vermögen von dem Gegenstande, der noch eben nur im verschwommenen Nachbildstreifen sichtbar war, einen konstanten Eindruck hervorzurufen (indem wir ihn mit dem Auge verfolgen), und andererseits von den vorher konstant scheinenden Bildern in der Umgebung jenes Objektes nunmehr den charakteristischen Bewegungseindruck zu erlangen (da wir nun das Auge daran vorbeistreichen lassen). — Diese Umkehrbarkeit des Bewegungseindruckes ist eine höchst wichtige Thatsache. Zunächst ist sie eine bedeutende Stütze der Vorstellung von der Relativität der Bewegungen. Zeigt sie doch, dafs das Charakteristikum der Bewegung nur darin liege, dafs ein Objekt im Vergleich zu einem anderen seinen Ort gewechselt habe, wobei beliebig das eine oder andere als scheinbar ruhendes Vergleichsobjekt gewählt werden kann. Die optisch wahrgenommene Bewegung ist immer nur Verschiebung zweier Gegenstände gegeneinander.

§ 54. Wenn aber der optische Bewegungseindruck als solcher nichts darüber auszusagen vermag, welcher Gegenstand der objektiv (d. h. gegen die beobachtende Person) bewegte Gegenstand sei, woher erfahren wir das sonst? Um diese Bewegungsrelation zu erschliefsen, bedarf es zweier ganz andersartiger Momente: dies sind die Empfindungen von Zuständen und Vorgängen im eigenen Körper einerseits und die Kenntnis von der Beschaffenheit des beobachteten Objektes andererseits. — Wird das Auge bewegt durch Rumpf-, Hals- oder Augapfelmotionen, so ist das konstant bleibende Bild das eines objektiv bewegten Gegenstandes. Hieraus ergiebt sich zunächst, dafs wir stets, sobald wir das Bewufstsein von Augenbewegungen haben, das konstante Objekt für bewegt ansehen werden. — Aber dieses Bewufstsein fehlt gar oft. Das Auge macht fortwährend unzählige kleine Bewegungen, von denen wir keine Ahnung haben; durch geringe, ebenfalls unbewufst bleibende Schwankungen des Kopfes kann es sehr bedeutende passive Bewegungen erleiden; jeder Lidschlag

vermag die Lage dieses beweglichen Organes zu verändern. Wenn wir uns also auch keiner Augenbewegung bewufst sind, so ist dies durchaus noch kein Zeichen dafür, dafs keine gemacht worden sind. Somit dürfen wir obigen Satz nicht umkehren, wir sind nicht berechtigt, zu sagen: wenn wir das Bewufstsein von Augenbewegungen nicht haben, sehen wir das konstant erscheinende Objekt für ruhend an. Hier mufs uns unsere Kenntnis von der Beschaffenheit der gesehenen Gegenstände zu Hülfe kommen. Haben wir aus anderweitigen Erfahrungen die Gewifsheit, dafs eines der sich gegeneinander verschiebenden Objekte nicht in Wirklichkeit bewegt sein kann, so mufs es das andere sein. — Hierauf beruht die Täuschung der Wandeldekoration. Wir wissen, dafs Häuser im allgemeinen nicht transportabel sind, ebensowenig halten wir ganze Waldungen etc. für lebendig. Sehen wir also ein Haus, einen Wald sich gegen einen Menschen verschieben, so ist der Eindruck leicht zu erwecken, dafs der Mensch sich fortbewegt und das Haus stillsteht; selbst ziemlich starke Augenbewegungen können hier unbeachtet bleiben, immerhin werden sie die Natürlichkeit des Eindruckes beeinträchtigen. — In vielen Fällen ist die Gröfse der Objekte dafür mafsgebend, welches wir für bewegt halten. Lehren uns doch tausendfältige Erfahrungen, dafs die grofsen Dinge fest, die kleineren beweglich sind. Diese Erfahrung wird verallgemeinert, wird auch dort angewandt, wo sie nicht berechtigt ist, und so glauben wir denn den Mond mit Windeseile durch die Wolken dahinfliegen zu sehen. Insbesondere übersehen wir sehr leicht Bewegungen solcher Objekte, die den weitaus gröfsten Teil unseres Gesichtsfeldes ausfüllen, und übertragen dann fälschlich die Verschiebung auf die in Wirklichkeit ruhenden Gegenstände. Daher scheint sich die Plattform der Sternwarte zu drehen, nicht das Kuppeldach, und scheint der Landungssteg, auf dem wir stehen, hinauszuschwimmen in die unendliche See. (§ 21.)

Sind die Proportionen der Objekte nicht so verschiedenartig, so kann es wohl auch vorkommen, dafs wir jedes der beiden sich gegeneinander verschiebenden Objekte gleichmäfsig an der Bewegung aktiv Anteil nehmen lassen; so sehen wir neben dem Wasserfall die Felsen aufwärts steigen; und so kann das Fortspreizen eines Fingers von dem anderen auch auf diesen in entgegengetztem Sinne mit übertragen werden.

Auf diese Weise finden hier die gesamten Bewegungstäuschungen, welche ich als „übertragene Bewegungen“ bezeichnet hatte, ihre Erklärung. (§ 21.)

c) Die Geschwindigkeit der gesehenen Bewegung.

§ 55. Bei ruhendem Auge wird die Geschwindigkeit des bewegten Objektes beurteilt entweder aus der Länge und Deutlichkeit des Nachbildstreifens oder durch optische Phasenvergleichung.

Bei mitgehendem Auge übernimmt vor allem die muskuläre Phasenvergleichung die Auffassung der Geschwindigkeit. Je kürzer die Zeit ist, die zwischen zwei unterscheidbaren Lagen des Augapfels wahrgenommen wird, um so gröſser die Geschwindigkeit des fixierten Gegenstandes. Nun kann aber das Mitgehen der Augen auch auf andere Weise erfolgen und erfolgt auch meistens so: nicht nur der Augapfel, sondern auch Kopf und Rumpf führen Bewegungen aus. Alle diese zusammenwirkenden Körperbewegungen sind schwer in ihrer Tragweite abzuschätzen, manche von ihnen fallen einfach unter die Schwelle der Empfindlichkeit, und die Augapfelbewegungen, welche uns noch am besten einen Maſsstab der durchlaufenen Strecke geben könnten, werden dadurch jedenfalls verringert. Dies ist ein Grund, warum wir Bewegungen, die wir mit dem Auge verfolgen, in ihrer Geschwindigkeit unterschätzen, verglichen mit Bewegungen, welche wir bei ruhendem Auge wahrnehmen (§ 8). Hierzu kommt als weiterer Grund, daſs der Mensch nicht gewohnt ist, Blickfeld und Sehfeld scharf zu sondern; er beurteilt die Geschwindigkeit der Bewegung danach, wielange sie sichtbar bleibt, und der längeren Sichtbarkeit bei bewegtem Auge entspricht dann der Eindruck der geringeren Geschwindigkeit. Und noch ein dritter Faktor ist zu beachten. Bei mitgehendem Auge verhält sich die in Wirklichkeit ruhende Umgebung des fixierten Objektes, da sie sich über die Retina verschiebt, genau so, wie das bewegte Objekt selbst bei ruhendem Auge, und wird auch ebenso in ihrer Geschwindigkeit beurteilt. Da wir nun aber wissen, daſs jene Umgebung in Wirklichkeit ruht, so müssen wir, sollte man denken, die beurteilte Geschwindigkeit in gleicher Gröſse, nur in entgegengesetzter Richtung, dem vom Auge verfolgten, bewegten Gegenstand zuerteilen. Dies ist aber nicht der Fall.

Wir sind nur zu sehr geneigt, bei einer Verschiebung zweier Objekte gegeneinander eine Beteiligung beider uns vorzustellen und namentlich solchen Gegenständen einen Anteil an der Verschiebung einzuräumen, die Bewegungsphänomene an sich aufweisen. Daher wird die beurteilte Geschwindigkeit nicht ganz und gar dem fixierten Objekte zugeschrieben, sondern zum Teil seiner Umgebung und somit die wirkliche Geschwindigkeit unterschätzt.[1]

Die fortwährenden Willensimpulse, welche das Nachfolgen des Auges regulieren, sind weniger geeignet, uns von der absoluten Geschwindigkeit als von Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen Kenntnis zu geben. Bei ruhendem Auge wird Geschwindigkeitsänderung wahrgenommen durch Vergleichung verschiedener Nachbildreihen, da die deutlichere ja der geringen Geschwindigkeit entspricht.

§ 56. Auf die oben erwähnte verschiedene Beurteilung der Geschwindigkeit bei ruhendem und nachfolgendem Auge führt FLEISCHL[2] jene Erscheinung zurück, daſs sich bei Eisenbahnfahrten die Gegend um den Fixationspunkt zu drehen scheint. Ich glaube, das Phänomen anders erklären zu müssen. — Bewegt sich eine Masse in allen ihren Teilen mit gleicher absoluter Geschwindigkeit, z. B. die Landschaft bei einer Eisenbahnfahrt, so haben die dem Auge nächsten Punkte die gröſste Winkelgeschwindigkeit, die entferntesten Punkte die kleinste. Jene würden bei ruhendem Auge auf der Netzhaut die weiteste, diese die geringste Verschiebung erleiden, in der Mitte würde die Verschiebung einen mittleren Wert haben. Verfolgen wir nun einen Punkt in der Mitte der Masse mit dem Auge, d. h. lassen wir hier die Verschiebung = 0 werden, so muſs die Verschiebung der entfernteren Punkte kleiner, d. h. negativ

[1] WUNDT (*Physiol. Psychol.* IV. Aufl. Bd. II. S. 158) führt die Unterschätzung der Geschwindigkeit bei mitgehendem Auge darauf zurück, daſs Augenbewegungen oft zur Ausmessung ruhender Gegenstände verwandt werden, daher die bei objektiven Ortsveränderungen entstehenden Augapfelbewegungen leicht auf dieses Konto geschrieben werden können und so für die Schätzung der Geschwindigkeit verloren gehen. Da nun oben nachgewiesen, wie gänzlich verschiedenartig die Augenbewegungen bei Augenmaſsversuchen und die beim Fixieren bewegter Objekte sind, so erscheint mir die Bedeutung jenes Faktors einigermaſsen zweifelhaft.

[2] FLEISCHL, *Wiener Akademie-Berichte.* Bd. LXXXVI. 3. Abt. S. 23.

werden; jene Punkte müssen scheinbar zurückweichen, die näheren Gegenden müssen eine positive Verschiebung gegen den Fixationspunkt erleiden, d. h. sie müssen vorauseilen; im ganzen: die Landschaft mufs um den fixierten Punkt scheinbar rotieren. Somit ist das Rotationsphänomen keine Urteilstäuschung, sondern eine wirkliche Empfindung, welche mit Notwendigkeit durch die physikalisch-optischen Gesetze über den Gesichtswinkel bedingt ist.

d) Die Nachbewegungen.

§ 57. Die Auffassung, dafs alle jene Scheinbewegungen, die nach der Wahrnehmung einer Bewegung eintreten, auf unbewufsten Augenbewegungen beruhen (STRICKER, HOPPE, HELMHOLTZ), kann durch die in § 22α 1, 2 angeführten Thatsachen für widerlegt gelten. Da wir im stande sind, in den Nachbewegungen verschiedene Richtungen gleichzeitig zu erkennen, und da Nachbewegungen (gleichgerichtete, wie entgegengesetztgerichtete) sich stets nur auf diejenigen Netzhautstellen erstrecken, die von dem primären Bewegungseindrucke getroffen worden waren, so haben wir es (wenigstens in den weitaus meisten Fällen) mit rein optischen Erscheinungen zu thun.

Die gleichgerichteten Nachbewegungen sind, wie schon oben angedeutet, nichts anderes, als die bekannten Nachbildstreifen in voller Reinheit. Sowohl deren momentane Beschaffenheit (§ 44), wie auch deren allmähliches Zusammenschrumpfen in sich (§ 51) erzeugt den Eindruck einer Bewegung in gleicher Richtung. Woher stammt nun aber die aufserordentlich kurze Dauer dieser gleichgerichteten Nachbewegungen? Da die sich bewegenden Objekte fortwährend am Auge vorbeiziehen, so wirken sie auf jedes Netzhautelement nur sehr kurze Zeit und werden sofort von andersartigen Eindrücken abgelöst. Dafs auch das Nachbild einer so transitorischen Einwirkung nur sehr schwach ist und schnell vergeht, ist natürlich. Die gleiche Ursache bewirkt auch, dafs ein längeres Beobachten des sich bewegenden Objektes keinen Einflufs hat auf eine Verstärkung der Nachbewegung. Denn die Reizung einer Netzhautstelle wird nicht, wie es bei ruhenden Objekten der Fall ist, durch längere Beobachtung zu einer immer intensiveren gestaltet, sondern fortwährend wieder aufgehoben, das Bild nicht verschärft,

sondern immer wieder verlöscht; daher haben bei noch so langer Beobachtung für die nachher auftretende Scheinbewegung nur die zu allerletzt dagewesenen Eindrücke Bedeutung; ja infolge der voraufgegangenen Ermüdung wird die Nachbewegung eher geschwächt als verstärkt.

§ 58. Durch die Thatsache des Vorhandenseins gleichgerichteter Nachbilder von Bewegungen findet jene Erklärung eine Bestätigung, die WUNDT[1] von den entgegengerichteten Nachbewegungen giebt. „Indem ein schwaches Nachbild der gesehenen Bewegung im Auge zurückbleibt, scheint ein fixiertes Objekt infolge der Relativität der Bewegungsvorstellungen in entgegengesetztem Sinne bewegt zu sein. Das Nachbild, in der Regel zu schwach, um selbst gesehen zu werden, genügt doch, um auf das Objekt die zu seiner eigenen entgegengesetzte Bewegung zu übertragen.“ Wie bei einer Kaskade das dahinterliegende, durch den Wasserschleier durchschimmernde Gestein aufwärts zu streben scheint, so legt sich hier das Nachbild der Bewegung (welches als solches stets gleichgerichtet ist) wie ein dünner, durchsichtiger Schleier über die neuen Gesichtseindrücke und bewirkt deren scheinbare Verschiebung nach der entgegengesetzten Seite.[2]

Hiermit scheint allerdings die Thatsache nicht übereinzustimmen, daſs auch bei geschlossenen Augen, also wenn nach dem primären Eindrucke kein Objekt mehr fixiert wurde, entgegengesetzte Nachbewegungen auftreten. Allein dann vertreten die entoptischen Erscheinungen die Stelle des äuſseren Objektes. Auf sie wird gleichsam das schon fast verschwindende Bewegungsnachbild projiziert, und nun findet hier dieselbe Übertragung statt. Daher sieht man auch bei geschlossenen Augen fast nie bestimmte Bilder die entgegengesetzte Richtung einschlagen, sondern man erblickt ein chaotisches Flimmern, das in seinem Durcheinander diese Richtung bevorzugt. Freilich treten zuweilen auch Fälle auf,

---

[1] W. WUNDT, *Physiol. Psychologie.* IV. Aufl. II. Bd. S. 162.

[2] Verschiebt sich das Nachbild von konzentrisch sich bewegenden Kreisen (wie sie die PLATEAUsche Spirale erzeugt) über ein sich drehendes Rad, so hat hier das Nachbild genau den gleichen Einfluſs, den sonst ein reales Gitter ausübt (s. §§ 20δ, 46), d. h. die Speichen des Rades scheinen gekrümmt. Auf diese Weise ist wohl das von KLEINER geschilderte Phänomen (§ 22α, 4) zu erklären.

wo die Bilder derselben Objekte, die man vorher wirklich in Bewegung gesehen, nun nach Schliefsung der Augen die umgekehrte Bewegung zu machen scheinen; wir haben es dann wohl mit einer illusionsartigen Umformung jenes Lichtchaos zu thun, in das die Phantasie ja mit gröfster Leichtigkeit alle möglichen bekannten Formen hineinzudeuten vermag. Da bei stärkerer Ermüdung des Auges die entoptischen Erscheinungen eine gröfsere Lebhaftigkeit besitzen, so ist auch jenes Ergebnis meiner Beobachtungen erklärlich, dafs die entgegengesetzten Nachbewegungen bei geschlossenem Auge besonders dann auftreten, wenn vorher der Eindruck längere Zeit gewährt hatte.[1]

§ 59. Auch bei nicht fixiertem Auge hatte ich öften schwache Nachbewegungen in gleicher Richtung bemerkt, bei denen aber dann die Bilder nicht verschwommen und verzerrt, sondern ganz klar erschienen. Hier haben wir es wohl mit Augenbewegungen zu thun. Wir verfolgen das Objekt während der primären Beobachtung und behalten nach Bedeckung des Auges noch kurze Zeit diese Augenbewegung bei. Es soll also ein gelegentliches Mitwirken der Augenbewegungen an der Erscheinung von Nachbewegungen nicht geleugnet werden; jedoch spielen sie eine untergeordnete Rolle. — Auszunehmen wären davon die Nachbewegungen beim Drehschwindel, die wohl durchaus auf Augenbewegungen zurückzuführen sind.[2]

e) Die Erinnerungsbilder von gesehenen Bewegungen.

§ 60. Wenn wir uns an ein früher gesehenes, bewegtes Objekt erinnern, so werden wir in den meisten Fällen denjenigen Wahrnehmungsakt reproduzieren, der am häufigsten dagewesen ist, der das Objekt am klarsten zeigt und dessen Reproduktion die geringste Schwierigkeit bietet. Alles dies gilt von der Wahrnehmung durch Nachfolgen des Auges. Denn hier ist der optische Eindruck des beobachteten Objektes annähernd ruhend und gleichmäfsig, daher leichter reproduzierbar, als der verschwommene und schnell wechselnde Nachbildstreif; und

---

[1] Neuerdings hat Hoppe (*Diese Zeitschrift.* Bd. VII. S. 29) versucht, die entgegengerichteten Nachbewegungen aus Ermüdungsvorgängen abzuleiten; doch wird aus seiner Darstellung nicht klar, warum die Ermüdungsprozesse in der entgegengesetzten Reihenfolge vor sich gehen sollen, wie die primären Reizungen.

[2] S. Wundt. *Physiol. Psychol.* IV. Aufl. Bd. II. S. 163 f.

was die übrigen psychischen Thatsachen betrifft, welche durch die Bewegung der Augen ausgelöst werden, also Willensimpulse und Muskelempfindungen, so sind wir bei diesen nicht einmal auf bloſse Erinnerung angewiesen, sondern können sie zu beliebiger Zeit aufs leichteste wieder von neuem erzeugen, indem wir die Augen in Bewegung setzen. Infolgedessen wird die Reproduktion einer gesehenen Bewegung fast stets von Augenbewegungen begleitet sein, doch liegt gar kein Grund vor, diese aus ganz speziellen Ursachen hervorgehende Erscheinung in der Art, wie STRICKER es that, zu verallgemeinern, daſs alle Bewegungsvorstellungen auf Muskelempfindungen beruhen sollten.

Eine Reproduktion der anderen Art der Bewegungswahrnehmung (bei der sich zwei gesehene Objekte gegeneinander verschieben) ist zwar schwer, aber nicht unmöglich; ja sie tritt sogar manchmal unwillkürlich auf; so erwähnte ich schon oben § 22), daſs ich, gleich FECHNER, nachdem ich zwei sich gegeneinander verschiebende Skalen längere Zeit beobachtet hatte, plötzlich ein lebhaftes Erinnerungsbild dieser Verschiebung vor mir auftauchen sah. — Auch ist es mir leicht möglich, willkürlich das Erinnerungsbild etwa eines Turners zu erzeugen, der die Beine spreizt und wieder schlieſst. Augenbewegungen allein (die ja auch mitspielen mögen) könnten nie die gleichzeitig nach entgegengesetzten Seiten gerichtete Erscheinung erzeugen; hierzu bedarf es einer Reproduktion des rein optischen Bewegungseindruckes.

Inhaltsverzeichnis.

Über das Traumleben des Blinden.

Von

FRIEDRICH HITSCHMANN
in Wien (†).

Die tiefgreifenden Unterschiede, welche im Wachen zwischen dem Seelenleben des Vollsinnigen und des Blinden bestehen, müssen sich natürlich auch in der Traumwelt beider geltend machen.

Ich möchte versuchen, im folgenden, wenn auch nur skizzierend, den Charakter und die Ursachen dieser Unterschiede darzulegen. Als Grundlage meiner Untersuchung habe ich, da ich selbst blind bin, fast ausschliefslich das Material meiner eigenen Träume benutzt und die Berichte anderer Blinder nur mit äufserster Vorsicht als Ergänzung oder Korrektiv herangezogen. Denn die Unzuverlässigkeit, welche jeder Traumerinnerung ihrer Natur nach anhaftet, wird natürlich unverhältnismäfsig gesteigert, sobald es sich nicht um eigene, sondern um fremde Traumphänomene handelt. Trotz ihres fragmentarischen und subjektiven Charakters vermögen solche Aufzeichnungen doch vielleicht mittelbar manches zur Erforschung gewisser schwieriger Probleme beizutragen, deren Lösung für die Psychologie von höchstem Werte sein müfste.

SULLY thut in seinem Buche über *„Die Illusionen“* den Ausspruch, der Traum zeige unter allen psychischen Phänomenen mit der Sinneswahrnehmung die gröfste Ähnlichkeit, weshalb er ihn auch im Zusammenhang mit dieser behandle. Im Hinblick auf den Sehenden bedeutet dies nichts weiter als die Konstatierung einer bekannten Thatsache; auf den Blinden jedoch leidet dieser Satz gar keine, oder doch nur eine sehr beschränkte Anwendung. Ich habe in anderen Arbeiten bereits wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dafs der Lichtlose überhaupt weit seltener in anschaulichen Bildern als in ab-

strakten Surrogatvorstellungen denkt, und diese Eigentümlichkeit seines psychischen Organismus kommt naturgemäfs im Traume doppelt nachdrücklich zur Geltung. Da nämlich jene anschaulichen Bilder nur selten auftreten und darum nur lose im Gefüge des Geistes haften, so vermögen sie durch den gesetzmäfsigen Verlauf der reproducierenden Thätigkeit, auf welcher meiner Ansicht nach alles Träumen im wesentlichen beruht, auch nur schwer über die Schwelle des Bewufstseins gehoben zu werden. Es sei mir gestattet, das Gesagte durch ein Beispiel deutlich zu machen. Wenn ein Vollsinniger etwa von seinem Freunde träumt, so tritt ihm nicht blofs das Gesichtsbild des letzteren vor die Seele, sondern es gesellt sich zu diesem auch leicht eine gröfsere oder geringere Anzahl von Nebeneindrücken, welche sich sonst wohl mit ihm vereinigt dem Auge darzustellen pflegten: die Kleidung, welche der Freund getragen, das Zimmer, das er bewohnte, u. s. w. Der Blinde, auch wenn er Gelegenheit erhielt, solche Eindrücke ebenfalls in sich aufzunehmen, etwa indem er die Kleider betastet oder das Zimmer nach allen Richtungen durchschritten hat, legt gleichwohl, da sein Geist nun einmal auf Surrogatvorstellungen gestellt, gleichsam auf sie eingeschult ist, auf jene Momente kein sonderliches Gewicht, und jedenfalls ist ihm die Gestalt des Freundes mit ihrer Umgebung nicht so fest verbunden, es bildet sich für ihn zwischen beiden keine so innige Association, dafs der Traum nicht jene auszulösen vermöchte, ohne auch diese mit zu reproducieren. Charakteristisch dafür, wie wenig der Blinde an sich indifferente Sinneswahrnehmungen seinem Wesen assimiliert, ist der Umstand, dafs ich meines Wissens noch niemals träumte, ich handhabte meinen Schreibapparat, oder läse mit tastendem Finger aus einem Buche in Blindenschrift, obwohl beides zu meinen täglichen Beschäftigungen gehört.

Eine gröfsere Rolle im Traumleben des Lichtlosen spielen allerdings die Gehörswahrnehmungen, aber auch sie nur insofern, als sie auf irgend welche Weise durch innere Bedeutung ausgezeichnet sind, psychischen Wert besitzen. Besonders kehrt die menschliche Stimme, in der sich für den Blinden das Wesen der Personen äufserlich zusammenfafst, ähnlich, wie für den Sehenden in der Physiognomie, häufig in seinen Träumen wieder. Es ist eine interessante Thatsache, dafs ihm nicht

selten selbst die Tiere als mit menschlicher Stimme und Rede begabt erscheinen, besonders Hunde und Vögel, vermutlich gerade sie, weil ihm die Vorstellung derselben aus seiner täglichen Erfahrung noch am geläufigsten zu sein pflegt.

Bisweilen treten freilich sinnliche Eindrücke jeder Art in das Traumleben des Blinden ein, dann nämlich, wenn sie unter dem Einflusse aufserordentlicher Umstände im Wachen mit starken Lust- oder Unlustempfindungen associiert und dadurch dem Gedächtnisse fest eingeprägt worden sind. So erzählte mir ein blinder junger Mann, der jährlich einmal auf Besuch nach Hause reiste, er träume noch lange nachher oft von der Eisenbahnfahrt und höre dabei nicht blofs das dumpfe Rollen der Räder und den schrillen Pfiff der Lokomotive, sondern fühle auch den frischen Luftzug von dem geöffneten Fenster her, nähme den Geruch der in den Stationen feilgebotenen Speisen wahr etc. — eine Treue der Reproduktion, welche sich nur daraus erklären läfst, dafs hier die an sich gleichgültigen und darum flüchtigen Eindrücke sich mit der starken Empfindung sehnsuchtsvoller Erwartung associierten und dadurch eine wesentliche Steigerung ihres psychischen Wertes, also auch ihrer Persistenz, erfuhren. Übrigens mag der Umstand, dafs jede dieser Eisenbahnfahrten zwei volle Tage dauerte, nicht wenig dazu beigetragen haben, jenen Wahrnehmungen die Lebhaftigkeit zu verleihen, deren sie bedurften, um im Traume reproduciert werden zu können. Ich selbst träumte als Knabe häufig von dem Zahnarzt, den ich sehr fürchtete, und unter dem Einflusse dieses Affekts glaubte ich im Traume nicht nur seine eigentümlich kreischende Stimme zu hören, sondern oft auch in seinem hohen Polsterstuhl zu sitzen, das kalte Eisen seiner Instrumente zu fühlen u. s. w. Aber das sind, wie gesagt, Ausnahmefälle, im allgemeinen pflegt der Lichtlose nur äufserst selten Tastempfindungen und, wenn man von dem Klange der menschlichen Stimme absieht, auch Wahrnehmungen des Gehörs nicht eben häufig zu reproducieren.

Noch will ich in diesem Zusammenhange die Frage streifen, ob und inwiefern es möglich sei, dafs der Blinde sich als sehend träume — ein von den Dichtern mehrfach und nie ohne Erfolg verwendetes Motiv. Dafs ich mich mit jener mystischen Auffassung nicht einverstanden erklären kann, welche behauptet, die Seele streife im Traume alle Erdenschwere

von sich ab, um sich als ein von allen irdischen Schranken befreiter Geist in die Sphäre des Übersinnlichen zu erheben, und könne in diesem höheren Zustande wohl auch Fähigkeiten gewinnen, die ihr während des Wachens versagt seien — dafs ich solche Schwärmereien nicht teile, brauche ich hier wohl kaum ausdrücklich zu betonen. Von jedem anderen Standpunkte jedoch vermag man die Möglichkeit eines solchen Phänomens nur sehr bedingt zuzugeben. Dafs der Späterblindete sich im Traume oft in den Zustand zurückversetzt fühlt, da er noch die tausend Formen und Farben der Welt mit offenem Blicke in sich aufnahm, zumal wenn er während des Wachens jener schönen Zeit häufig und in trauernder Sehnsucht gedenkt, wird jeder natürlich finden. Selbst dann, wenn im Laufe der Jahre die Erinnerungsbilder des Gesichtssinnes bei ihm allmählich verblafst sind, mögen sie sich der träumenden Seele noch mit gröfserer Lebhaftigkeit darstellen, weil durch das ungehemmte Walten der Association im Traume die Intensität der Reproduktionskraft und somit auch die Lebendigkeit der Erinnerungen selbst verstärkt wird. Ebenso einleuchtend scheint es mir jedoch, dafs die Traumthätigkeit, mag sie die vorhandenen Vorstellungselemente noch so mannigfaltig gruppieren, doch zu den thatsächlich gegebenen keine absolut neuen hinzufügen kann, so dafs der Blindgeborene, dem es an jedem Material zu Gesichtsvorstellungen gebricht, auch im Traume unmöglich wirklich zu sehen im stande ist. Freilich erscheint es principiell nicht ausgeschlossen, dafs auch der Blindgeborene sich sehend träume, aber das, was er dann sehen nennt, ist blofs ein Surrogat im eigentlichsten Sinne des Wortes, entstanden aus rein zufälligen und vielleicht völlig sinnlosen Associationen, welche sich gerade für dieses Individuum mit dem Worte s e h e n verknüpften, und wenn man die in solchen Fällen faktisch gegebene Empfindung mit der durch wirkliche Gesichtseindrücke hervorgerufenen im einzelnen vergleichen könnte, so würde sich wahrscheinlich ergeben, dafs diese mit jener auch nicht den kleinsten Zug gemein hat. Übrigens habe ich mich selbst noch niemals sehend geträumt, obwohl ich erst in meinem dritten Jahre erblindet bin, und obwohl ich auch heute noch die Fähigkeit besitze, Licht und Dunkel zu unterscheiden, und auch von meinen Schicksalsgefährten wurde mir kein einziger derartiger Traum berichtet. Bei

näherer Erwägung erweist sich das auch als sehr begreiflich. Der Blinde im allgemeinen hat sich mit seinem Gebrechen so ziemlich abgefunden und fühlt sich in demselben als in einem gewohnten und daher im natürlichen Zustande; es fehlt ihm unter normalen Verhältnissen durchaus an jener schmerzlichen Sehnsucht nach dem Lichte, welche sich der Vollsinnige so poetisch auszumalen pflegt, und demgemäſs auch an den heftigen Gemütsbewegungen, deren es bedurfte, um Vorstellungen, welche ihm so ferne liegen wie Licht und Farbe, auch nur als Surrogate in seine Traumwelt einzuführen.

Fassen wir nun die Frage ins Auge, wie der Blinde sich gegen jene Phänomene verhält, die man gewöhnlich als Reizträume bezeichnet und deren Wesen darin besteht, daſs entweder durch Vorgänge in der Umgebung des Schläfers, oder durch solche, welche sich in seinem eigenen Leibe vollziehen, Nervenreize hervorgerufen werden, welche der Träumende dann in Vorstellungen umsetzt und nach den Gesetzen der Association mit den gerade dominierenden Vorstellungsgruppen verbindet. Auch hier scheint der Blinde gegen von auſsen kommende Tastreize relativ unempfindlich zu sein und sich ihrer überhaupt nicht bewuſst zu werden, sofern sie nicht intensiv genug sind, ihn zu wecken; wenigstens sind zahlreiche Experimente, welche ich diesbezüglich an mir anstellte, erfolglos geblieben. Gehörswahrnehmungen dagegen verwebt der Blinde bisweilen in seine Träume, wie mir denn beispielsweise der Klang einer Glocke, den ich im Morgenschlummer vernahm, die Vorstellung erweckte, als befände ich mich auf einem Dampfschiffe, auf dem soeben das Signal zur Abfahrt gegeben würde — ein Traum, der merkwürdigerweise ganz in derselben Gestalt auch bei einem anderen Blinden wiederkehrte. Nicht selten gaben mir Trompetensignale in der meinem Wohnhause gegenüberliegenden Kaserne die Traumvorstellung einer Feuersbrunst, und erst kürzlich träumte ich infolge des Wagengerassels, das von der Straſse zu mir heraufdrang, man habe in einem Nebenraume eine summende und surrende Maschine aufgestellt, und beklagte mich bitter darüber, wie sehr mich dies fortgesetzte Geräusch in meinen Studien störte. Um Miſsverständnissen vorzubeugen, bemerke ich ausdrücklich, daſs ich weder jene Feuersglut zu fühlen, noch diese Maschine zu betasten, noch weniger die beiden zu sehen glaubte, sondern daſs ich bloſs von ihnen

sprechen hörte und sie, wie ja auch im Wachen die meisten Dinge der Aufsenwelt, nur als Surrogatvorstellungen dachte.

Was nun die aus dem Inneren des Leibes stammenden Nervenreize betrifft, so mufs ich vor allem bekennen, dafs ich von jener geheimnisvollen Kraft der Traumphantasie, welche sich nach der Behauptung SCHERNERS und anderer Traumpsychologen anschauend in jeden gereizten Teil des Körpers versenken, uns das hier aufgefafste Bild in allerlei symbolischer Einkleidung in den Traumraum hinausprojicieren sollen, nie die geringste Spur wahrzunehmen vermochte. Selbst das durch eine Lungenreizung hervorgerufene Gefühl, durch die Luft zu fliegen, ein Phänomen, dessen Vorhandensein von den verschiedensten Forschern bestätigt wird, habe ich niemals an mir beobachtet, was allerdings in dem Umstande begründet sein kann, dafs ich mich einer sehr gesunden, kräftig organisierten Lunge erfreue. Soweit meine Erfahrung reicht, verflicht der Blinde die Empfindung körperlichen Mifsbehagens irgend welcher Art in seine Träume fast immer nur unmittelbar als das, was sie ist: Kopfschmerz als Kopfschmerz, Zahnweh als Zahnweh u. s. f. Dies ist selbst dann der Fall, wenn die Ideenverbindung zwischen dem betreffenden Wehegefühl und den gerade vorherrschenden Traumbildern sich nur sehr schwer herstellen läfst, wofür ich ein merkwürdiges Beispiel anführen will. Ich fand mich, wie mir das oft begegnet, im Traume in meine Schulzeit zurückversetzt, und ein Lehrer fragte mich, was für Unterrichtsgegenstände heute vorgenommen worden wären, wobei er sich der in Schulen gebräuchlichen Redewendung bediente: Was habt ihr heute gehabt? An diese Form seiner Frage anknüpfend, brachte ich auf dem Umwege eines Wortspieles zugleich die Empfindung zum Ausdruck, dafs der Kopf mich heftig schmerzte, indem ich antwortete: „Wir hatten Geographie, Geschichte und — Kopfweh — letzteres allerdings nur ich allein," worauf der Lehrer bemerkte, „dieser Zusatz ist auch höchst nötig gewesen."

Wenn nach dem Gesagten die Traumwelt des Blinden sehr arm an sinnlich anschaulichen Vorstellungen ist, so ist sie dagegen reich an eigentümlichen, abstrakten Phänomenen, welche sich in ihrer Art nicht minder wirksam erweisen, als jene. Ich litt in früheren Jahren viel an Schwindelanfällen, die sich im Schlafe einzustellen pflegten; die Träume aber,

welche solchen Anfällen vorhergingen, waren nicht ein einziges Mal derart, daſs ich etwa aus beträchtlicher Höhe zu Boden zu stürzen, oder mich, wie es im Tanze geschieht, schnell um mich selbst zu drehen gewähnt hätte. Vielmehr fühlte ich mich dann gewöhnlich von völlig vagen, undefinierbaren Schrecknissen geängstigt, die sich bisweilen sonderbarerweise in bestimmte abstrakte Begriffe verwandelten, ohne daſs ich auch nur annähernd zu bestimmen vermöchte, was mir denn so groſse Furcht vor ihnen einflöſste. So erinnere ich mich beispielsweise, daſs ich einst als Knabe im Traume eine Addition vornehmen sollte; plötzlich wurde mir klar, daſs ich, ohne es selbst zu wissen, multipliciert hatte, und die Vorstellung von der auf diese Weise entstandenen ungeheuren Zahl erfüllte mich mit unaussprechlichem Entsetzen. Ich erwachte, in Angstschweiſs gebadet, und rief der Mutter, die hülfreich an mein Lager eilte, zitternd entgegen: „Ach Gott, es wächst der Länge und der Breite nach," wobei mir unklar der Begriff des Quadrierens vorgeschwebt haben mag. Wenn in Träumen der geschilderten Art die Aufmerksamkeit naturgemäſs auf das von Schreck und Furcht gequälte Ich hingelenkt wird, tritt in anderen das subjektive Moment so sehr zurück, daſs man sie wohl als unpersönlich bezeichnen dürfte. Ich habe eine derartige Erscheinung bei Sehenden noch nie gefunden, während sie bei mir etwas Alltägliches ist und, wenngleich nicht ganz so häufig, auch bei anderen Blinden wiederkehrt, weshalb ich hier ausdrücklich auf sie hinweisen muſs. Das Charakteristische dieser Träume liegt darin, daſs der Träumende selbst gar nicht in den Traumvorgang eingreift und auch in keiner Weise in denselben verwickelt ist, sondern sich ihm gegenüber als unbeteiligter Zuschauer verhält. Die gewöhnliche Form dieser Traumgattung ist die, daſs man wähnt, die Dinge würden erzählt oder vorgelesen, oder man wohne der Aufführung eines Theaterstückes bei, ohne daſs jedoch auf die Art und Weise der künstlerischen Interpretation irgend welches Gewicht gelegt würde. Ich habe auf diese Weise bereits ganze Novellen, bisweilen auch Dramen oder philosophische Vorlesungen geträumt, konnte mich des Morgens aber immer nur auf ein Chaos verworrener Vorstellungen besinnen. Treuer erweist sich das Gedächtnis da, wo es sich um die Reproduktion stilistisch markanter Wendungen, besonders um Verse, handelt. Die

letzteren finden sich in den Träumen der Blinden sehr häufig, ein neuer Beweis für die von mir an anderer Stelle eingehend besprochene Thatsache, daſs dem Lichtlosen ein ungemein reges Formgefühl eigentümlich ist. So träumte ich einst, ich glaube, es war kurze Zeit nach der Lektüre der „Geschichte des Don Carlos“ von St. Real, welche Schiller bekanntlich als Quelle für sein Drama benutzte, eine am spanischen Hofe spielende Geschichte voll Kabale und Intriguen, in welcher eine Prinzessin die geheimen Ränke ihrer Schwester aufdeckte und ihr in Beantwortung, ich weiſs nicht mehr welcher Frage, zürnend zurief:

„Weil du nach Spaniens Königskrone trachtest,
Die du dir in den Brautkranz flechten willst.“

Aber nicht bloſs an mir, der ich mich viel mit litterarischen Studien abgebe, sondern auch bei anderen Blinden, die wenig Gelegenheit haben, sich vorlesen zu lassen, habe ich die Thatsache des In-Versen-Träumens zu konstatieren vermocht. Ein blinder junger Mann meiner Bekanntschaft, der als Musiker von Beruf nicht viel mit Versen zu schaffen hat, träumte in einem Zusammenhange, dessen er sich nicht mehr erinnert, die folgenden Zeilen, die sich wie das Fragment eines gröſseren Gedichtes anhören:

Es trippelt Freund Hein,
In der Nacht,
In der Nacht,
Ganz sacht.

Bemerkenswert ist, daſs der Träumende dabei aus dem Schlafe redend vor sich hinmurmelte: „Zwölf Worte, zwölf Tote, es stimmt.“ Der zweite Teil dieser Äuſserung bezog sich wohl auf die später in Vergessenheit geratenen Traumbilder, der erste aber offenbar auf die Worte der citierten Verszeilen, deren Zahl in der That zwölf beträgt. Ich gebe diese immerhin auffällige Thatsache wieder, weil sie vielleicht einen Schluſs auf die Art und den Grad der Geistesthätigkeit während des Schlummers gestattet, ohne darauf hier weiter einzugehen. Der Zweck dieser Skizze war ausschlieſslich der, darauf aufmerksam zu machen, daſs zwischen dem Traumleben des Blinden und des Sehenden tiefgreifende Unterschiede obwalten, und an der Hand zuverlässiger Beispiele anzudeuten, worin diese Unterschiede im wesentlichen bestehen.

Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen.

Nachtrag.

Von

L. William Stern, Dr. phil.

Es sei mir, im Anschlufs an meine jüngst in *dieser Zeitschrift* (Bd. VII. S. 249 ff.) veröffentlichte Arbeit: „Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen" nachträglich noch gestattet, auf einen von mir nicht sofort bemerkten Zusammenhang zwischen zwei dort hervorgetretenen Resultaten aufmerksam zu machen, auf einen Zusammenhang, der, wie mich dünkt, einerseits eine scheinbare Absurdität beseitigt und andererseits zur Sicherung einer daselbst aufgestellten psychologischen Hypothese erheblich beiträgt.

Die Absurdität ergiebt sich, wenn man das S. 269 unten ausgesprochene Gesetz in seinen vollen Konsequenzen verfolgt. Das Gesetz lautet: „Bei gleicher Anfangsintensität wächst die Veränderungsdauer, wenn die absolute Geschwindigkeit abnimmt; gleichzeitig wird, trotz der längeren Dauern, die relative Empfindlichkeit schärfer." Uns interessiert hier gegenwärtig nur der Teil des Satzes, welcher besagt: Je schneller die Helligkeit zunimmt, desto kürzer sind die Dauern, desto geringer die Empfindlichkeiten. Der Satz selbst ist aus solchen Versuchen gezogen, bei denen eine mefsbare Zeit zwischen dem Beginn der objektiven Veränderung und deren Wahrnehmung verflofs; der Grenzfall aber wäre der, wo die Erhellungsgeschwindigkeit so grofs ist, dafs die Veränderung momentan wahrgenommen wird. Gilt hier noch das Gesetz? In betreff der Dauern allerdings, denn sie sind am kürzesten, der Null sich nähernd. Dagegen ist die Empfindlichkeit, statt sehr gering zu sein, hier aufserordentlich grofs; sie ist, wie meine Versuche ergaben, 2 bis 4 mal so scharf, wie bei Ver-

änderungen, zu deren Sichtbarwerden einige Zeit vergehen mufste (s. S. 273, No. 4), und auch die alltägliche Erfahrung lehrt es zur Evidenz, dafs wir empfindlicher sind für momentane, als für langsame Veränderungen. Der Satz ist also hier nicht gültig.

Dieser Widerspruch scheint aufs deutlichste zu beweisen: dafs eine Anwendung des Gesetzes, welches bei allmählich wahrnehmbaren Veränderungen gilt, auf momentan sichtbare nicht berechtigt ist. In jenen beiden Arten der Veränderungswahrnehmung herrscht eine verschiedene Gesetzmäfsigkeit, d. h. sie sind heterogen. Dieses Ergebnis aber ist genau das gleiche, welches ich auf einem ganz anderen Wege, nämlich dem der psychologischen Analyse, gefunden hatte. Die Selbstbeobachtung führte mich nämlich zu der Annahme: „dafs unter gewissen Bedingungen ein einzelner Empfindungsmoment ausreicht, um in uns den eigentümlichen Eindruck einer Helligkeitsveränderung wachzurufen, und dafs dieser Wahrnehmungsakt von der anderen Art, Veränderungen zu erkennen (nämlich durch Vergleichung zweier Phasen), sich grundsätzlich unterscheidet" (s. S. 278). — Die Wahrnehmung durch „Phasenvergleichung" ist identisch mit derjenigen, bei welcher zwischen dem Beginn der objektiven Veränderung und ihrem Sichtbarwerden eine merkliche Zeit verfliefst, und wenn sich nun auf dem Wege des experimentellen Nachweises ergiebt, dafs diese und die momentane Wahrnehmung von Veränderungen durchaus verschiedene Gesetzmäfsigkeiten besitzen, so scheint die Annahme der psychologischen Heterogeneität derselben eine evidente Bestätigung zu erfahren.

Übrigens darf die Anwendung des Gesetzes, von dem ich ausging, auch nach der anderen Seite hin nicht eine allzuweite Ausdehnung erfahren. Es würde sich hier nämlich ergeben, dafs bei einer aufserordentlich langsamen Veränderung die Empfindlichkeit aufs äufserste gesteigert, und bei einer unendlich langsamen Veränderung ins Unendliche wachsen würde. Ganz abgesehen von dem Widersinn letzterer Folgerung stellt sich aber schon bei einer Veränderung von so geringer Geschwindigkeit, dafs sie bis zum Moment ihrer Wahrnehmung etwa eine Minute gewährt hatte, die Empfindlichkeit nicht als

sehr grofs, sondern als sehr gering heraus; und dies ist in erhöhtem Mafse bei noch kleinerer Erhellungsgeschwindigkeit der Fall. — Es gilt also jenes Gesetz nur innerhalb eines Zeitgebietes, das wenige Sekunden umfafst, und vielleicht geht man nicht fehl, wenn man dieses Gebiet mit jenem des vielfältig angenommenen primären oder Sinnengedächtnisses identifiziert. Handelt es sich ja bei Veränderungen, die erst nach gewisser objektiver Dauer bemerkt werden, um eine Art Gedächtnisvorganges (Vergleichung eines späteren Eindruckes mit einem nur noch in der Erinnerung befindlichen früheren), doch um einen Vorgang, der mit dem Prozefs des gewöhnlichen, einen weiteren Zeitraum umfassenden Gedächtnisses sich nicht in Einklang bringen läfst.

Litteraturbericht.

J. Segall-Socoliu. **Zur Verjüngung der Philosophie. Psychologisch-kritische Untersuchungen auf dem Gebiete des menschlichen Wissens.** Erste Reihe. *Das Wissen vom specifisch Menschlichen.* Berlin. C. Duncker. 1893. 261 S.

In dem ersten Kapitel sucht der Verfasser zu zeigen, daſs die physiologische Gesamtthätigkeit des Organismus und das physische Weltgeschehen überhaupt ein lückenloses kausales Ganzes bilden, das aber vor dem „psychischen Komplex" vorbeiziehe, ohne ihn zu berühren. Im zweiten Kapitel wird dagegen nachgewiesen, daſs „das Vorhandensein irgend eines Bewuſstseinszustandes schlechterdings an das Vorhandensein irgend einer physiologischen Funktion geknüpft" sei. Wie wird nun der aufgezeigte Gegensatz überbrückt? Wie ein kausaler Zusammenhang zwischen den beiden Reihen hergestellt? Es bleibe da nichts weiter übrig, meint der Verfasser, als den Begriff der ‚Funktion' heranzuziehen. Dieser Begriff wird an vier Beispielen erläutert. Wir wählen das dritte, weil sich an diesem das Verworrene und Unklare in dem Gedankengange am kürzesten nachweisen läſst. „Ein materieller Punkt bewegt sich mit einer gewissen Geschwindigkeit v geradlinig im Raum. Da wird er offenbar nach einer bestimmten Zeit, vom Beginn der Bewegung ab gerechnet, eine bestimmte Strecke zurückgelegt haben. Die durchgelaufene Strecke ist also eine ‚Funktion' der verstrichenen Zeit und umgekehrt. ‚Zeit' und ‚Weg' sind aber zwei Gröſsen, die nichts miteinander zu thun haben. Da muſs es ein ‚Drittes' geben, welches diese thatsächlich statthabende Beziehung erst vermittelt. Und dieses ‚Dritte' ist die Geschwindigkeit." Nach der Ansicht des Referenten sind aber Zeit und Weg zwei Gröſsen, welche in direkter begrifflicher Beziehung stehen, so daſs man die Zeit durch den Weg und umgekehrt bestimmt. Wenn wir sagen: der Weg von A nach B beträgt eine Stunde, so heiſst dies: wenn wir den Weg von A nach B zurücklegen, so beschreibt die Sonne auf ihrer scheinbaren Bahn den Weg von A nach B, oder aber der groſse Zeiger einer Uhr vollendet eine Kreisbewegung. Um also die Zeit festzustellen, vergleichen wir in der That nur zurückgelegte oder zurücklegbare Wegstrecken untereinander; die Zeit ist also ein Begriff, welcher aus solchen Wegstrecken geradezu hervorgegangen ist. Wenn es für uns keine zurücklegbaren Wege mehr giebt, dann ist uns auch die Zeit entschwunden, und wir befinden uns in der Ewigkeit.

Dafs es mit dem Begriff seiner ‚Funktion' nicht abgethan ist, scheint der Verfasser selbst zu fühlen; wenigstens verfolgt er ihn nicht weiter und schlägt nun denjenigen Weg ein, den vor ihm jeder andere Dogmatiker eingeschlagen hat; es ist der der willkürlichen begrifflichen Synthese. Kurzerhand bestimmt er, dafs Bewegung und Empfindung ein und dasselbe seien. Ganz unrichtig mag dies bei richtiger Interpretation nicht sein; aber man will doch wissen, wieso und warum. So leicht, wie sich's der Verfasser macht, geht das Ding nicht; er sagt nämlich in seiner verschwommenen Art: „Ist nun das, was wir uns — freilich in ganz überflüssiger Weise — als höchst komplicierte Bewegung der Ganglienzelle denken, in Wirklichkeit, d. i. konkret, die Empfindung selbst, was sind nun, wiederum konkret genommen, die Zustände der Ganglienzelle bei Abwesenheit jeder Empfindung, desgleichen die noch immer hoch komplicierten Vorgänge in den Nerven, in der Retinaausbreitung? Wir müssen sie alle zu dem Genus der Empfindung zählen — diejenigen der Ganglienzelle etwa als ‚unterbewufste' und die übrigen als unbewufste Empfindungszustände. Und in gleicher Weise müssen wir die äufseren Ätherschwingungen als unbewufste ‚Empfindungsdifferentiale' auffassen. Und so gestaltet sich uns der Monismus nicht allein als eine Aufhebung der einen der Glieder des Dualismus, weil überflüssig und unbegründet, sondern auch als eine Aufhebung des Gegensatzes überhaupt. Nicht ist die eine Seite auf Kosten der anderen erweitert worden, sondern beide Seiten sind in gleicher Weise aufgehoben und in gleicher Weise beibehalten." Referent findet, dafs der Autor noch ein Drittes aufgehoben und leider nicht wieder hergestellt hat, nämlich die Möglichkeit eines Verständnisses; wenigstens findet er ein solches Verfahren ebenso willkürlich als unverständlich und verzichtet seinerseits darauf, diese Gedankensprünge weiter zu verfolgen. Zu bemerken dürfte noch sein, dafs der Verfasser die Absicht hegt, uns mit vier oder fünf Büchern dieser Art zu beschenken. Dafs daraus ein Gewinn für die philosophische Betrachtungsweise sich ergeben werde, mufs, nach dem Vorliegenden beurteilt, entschieden verneint werden. Dem Herrn Autor fehlt es ganz und gar an einer sauberen, zuverlässigen Methode der Begriffsbildung. Kühnheit und Absprechen über die Leistungen anderer reichen zur „Verjüngung der Philosophie" heute nicht mehr aus. A. Rau (München).

J. Mark Baldwin, **A new method of child study.** *Science.* Vol. XXI. S. 213—215. (21. April 1893.)

— — **Distance and color perception by infants.** *Science.* Vol. XXI. S. 231 u. 232. (28. April 1893.)

Erster Artikel. Die zuverlässige Verwertung von Beobachtungen und Experimenten am kleinen Kinde ist deswegen so schwierig, weil die Deutung der kindlichen Äufserungen eine gar so unsichere ist. B. exemplificiert auf die Versuche über den Farbensinn. Wenn z. B. ein Kind Farben, die ihm vorgelegt werden, benennen soll, so ist gar nicht zu bestimmen, welchen Anteil Unterscheidungsfähigkeit für Farben, Farbengedächtnis, Schwierigkeit der Aussprache, Festigkeit der Asso-

ciation zwischen Wort und Farbe an den Antworten haben. Ähnliches gilt von anderen bisher verwandten Methoden. B. schlägt nun vor, eine Äufserungsart des Kindes zu benutzen, welche am wenigsten den Fehler der Vieldeutigkeit besitzt, und die das unverfälschteste Abzeichen des sinnlichen Eindruckes in seiner einfachsten Gestalt ist; dies ist die motorische Reaktion auf denselben, insbesondere die Gestikulation der Hand. Findet sich z. B., dafs das Kind mit einiger Regelmäfsigkeit nach einer Farbe greift, nach einer anderen nicht, so ist dies ein Zeichen für die Unterscheidungsfähigkeit in Bezug auf diese Farben.

Zweiter Artikel. B. wandte diese Methode nun auf sein 9 Monate altes Töchterchen an, indem er ihm verschiedene Farben in verschiedener Entfernung vorlegte. Das Verhältnis der Fälle, in denen nach einer Farbe gegriffen wurde, zu allen Fällen, in denen sie dargeboten wurde, gab ein Mafs für die Lustbetontheit der Farbe. Diese war am gröfsten bei Blau, es folgten: Rot, Weifs, Grün und Braun. (Bei Preyer steht Blau am Ende.) — In der Distanzschätzung stellte sich eine ziemliche Sicherheit heraus, indem das Kind nur selten nach Objekten griff, die aufserhalb des Bereichs seines Armes lagen.

Die Methode scheint in der That einer weiteren Ausbildung fähig zu sein.

W. Stern (Berlin).

1. W. v. Bechterew. **Über die Geschwindigkeitsveränderungen der psychischen Processe zu verschiedenen Tageszeiten.** *Neurolog. Centralbl.* XII. No. 9. S. 290—292. (1893.)

2. H. Higier. **Mitteilung an den Herausgeber.** Ebda. No. 13. S. 470—472.

Auf Veranlassung Bechterews untersuchten Ostankow und Gert an vier Personen die Reaktions-, Unterscheidungs-, Assoziations- und Wahlzeit morgens, mittags und abends, um den Einflufs der Tageszeit zu bestimmen. Auch einfache Rechenoperationen wurden zu diesem Zwecke ausgeführt. Als Zeitmesser diente das Hippsche Chronoskop. Das Ergebnis bilden acht Sätze, nach denen am Abend die psychischen Processe schneller vor sich gehen, als am Morgen und an diesem wiederum schneller, als nachmittags, wie überhaupt die Nahrungsaufnahme verzögernd wirkt. Je komplizierter der psychische Vorgang ist, desto gröfser der Einflufs. Bei den Assoziationen gewinnen am Abend die inneren ein Übergewicht über die äufseren. Die Ablenkung der Aufmerksamkeit — durch das Lesen eines Buches bewirkt — steigert wohl die Verzögerung im Verhältnis zur Kompliziertheit des Vorganges, modifiziert aber kaum den Einflufs der Tageszeiten. Assoziationen werden bei abgelenkter Aufmerksamkeit beschleunigt. Das Greisenalter wirkt verlangsamend. Ungerade Zahlen werden langsamer addiert resp. subtrahiert, als gerade, und die Addition resp. Subtraktion überhaupt langsamer als die Multiplikation.

Diesen Resultaten gegenüber beobachtete Higier ein Ansteigen der psychischen Leistungsfähigkeit von morgens bis mittags (11—12), dann ein Sinken bis 5 Uhr nachmittags, darauf wieder ein Ansteigen bis gegen 9 Uhr abends und schliefslich wieder ein Sinken bis 12 Uhr nachts derart, dafs die Maxima und Minima am Tage gröfser sind als am Abend. Bei Raumschätzungen fallen diese Schwankungen weg.

Je wichtiger derartige Untersuchungen sind, um so bedauernswerter ist es, daſs die näheren Angaben über die Versuchsanordnung fehlen. Gerade in dieser Frage ist letztere von der gröſsten Bedeutung. So schreibt BECHTEREW selbst der Nahrungsaufnahme einen hohen Einfluſs zu und giebt anderseits nicht einmal Zahl und Zeit der täglichen Mahlzeiten an. Auch die Beschäftigung in den Zwischenstunden ist in keiner Weise näher bezeichnet. Ja selbst die Anzahl der Versuche, aus denen die einzelnen Resultate gewonnen sind, wird nicht mitgeteilt. Oder soll die Angabe genügen, daſs an jeder Person 1500—2000 Versuche angestellt wurden! Wie verteilen sich diese auf die einzelnen angeführten psychischen Prozesse? In welchen Zwischenräumen fanden die einzelnen Versuche statt? Umfaſste jede Sitzung alle Arten der oben angeführten psychischen Prozesse? etc.

Auch die Erklärung der beobachteten Thatsachen kann durchaus nicht als eine befriedigende bezeichnet werden. Wie schon HIGIER bemerkt, reicht der Einfluſs der Nahrungsaufnahme nicht hierzu aus. Vielmehr wären andere physiologische und psychologische Thatsachen noch zu berücksichtigen gewesen.

Daſs nach alledem ein festes Urteil über den Widerstreit der Beobachtungen beider Gewährsmänner nicht möglich ist, liegt klar auf der Hand. HIGIERS Ansicht stützt sich ferner nur auf Additionsaufgaben, wie überhaupt auf Versuche, die zu ganz anderem Zwecke angestellt sind. Wie schwer letzteres ins Gewicht fällt, kann jeder, der experimentell psychologisch arbeitet, beurteilen. Hierzu kommt noch die individuelle Anlage, die Anzahl und Methode der Versuche, Verwertungsart der Resultate etc. Vor allem jedoch ist darauf hinzuweisen, daſs in beiden Fällen die Maxima experimentell nicht festgestellt wurden, was eine genügende Anzahl von Versuchen zu jeder Tages- und Abendstunde erfordern würde. Ja BECHTEREW experimentierte gerade in den Stunden, die HIGIER frei lieſs. Wenn man sich auf ein Erschlieſsen der wirklichen Maxima einlassen will, so lieſsen sich verschiedene Hypothesen aufstellen, nach denen die Differenz des Tages- und Abendmaximums — dies ist ja der eigentliche strittige Punkt — gar nicht eine so bedeutende ist.

Dies jedoch lernen wir aus den Untersuchungen, mit welchem Rechte bereits FECHNER auf genaue Innehaltung derselben Tageszeit bei Versuchen, die verglichen werden sollen, drang.

ARTHUR WRESCHNER (Berlin).

J. WARD. **„Modern" Psychology: a Reflexion.** *Mind.* (N. S.) II. No. 5. S. 54—82. (1893.)

Wie jede neue Geistesrichtung es mit sich bringt, daſs manche ihrer Vertreter zu Neuheitsfanatikern werden und das richtige Maſs in ihrer Anwendung nicht zu halten vermögen, so ist es auch der physiologischen Psychologie ergangen. Eine Methode, die neben anderen eine höchst wichtige Rolle zu spielen berufen ist, nämlich die experimentelle, wird als die alleinseligmachende gepriesen; ein Problem, dessen Lösung allerdings höchst bedeutungsvoll ist, nämlich die Frage nach dem

physiologischen Äquivalent der psychischen Vorgänge, wird zu Unrecht als das einzige hingestellt, das überhaupt die Psychologie zu lösen habe; ein Forschungsobjekt, das, früher vernachlässigt, in den letzten Jahren erst die gebührende Beachtung und Untersuchung gefunden hat, nämlich die Empfindung, wird unberechtigterweise zum Allerweltsprinzip gemacht, das jedem Bewufstseinsakt, heifse er nun Wille oder Gefühl, zu Grunde liegen müsse. — Diese Einseitigkeiten und Übertreibungen sind vorhanden, und es kann nur von Vorteil sein, wenn ein Forscher wie Ward auf dieselben aufmerksam macht und sie der Kritik unterzieht. Freilich, so allgemein wie er es glaubt, sind jene Erscheinungen doch wohl nicht; die Mehrzahl der modernen Psychophysiker und Experimentalpsychologen hat wohl Besonnenheit genug, um die Schranken ihres Gebiets und ihrer Methodik zu erkennen. W.s Kritik gilt, wie mir scheint, insbesondere jenseits des Oceans.

Allein mit den obengenannten Fehlern ist das Sündenregister der „modernen" Psychologie nach W. noch nicht erschöpft, ja sie werden sogar nur beiläufig gestreift, während der Hauptteil der W.schen Ausführungen sich um einen anderen Punkt dreht, um die Begriffe des „Subjekts", des „Ich", des „Selbstbewufstseins". Der „moderne" Psychologe wolle das Subjekt objektivieren, das „Ich" zu einem „Mich" machen, das Bewufstsein in eine Reihe von „Bewufstseinsinhalten" auflösen. Er übersehe, dafs das Selbstbewufstsein nicht ein seelischer Vorgang neben vielen anderen sei, sondern das einigende Band zwischen ihnen, die Form ihrer Beziehung; er beachte nicht, dafs das Ich sich nicht selbst vorstellen kann, weil es es selber ist. Sogar Wundt, der ja in der „Apperception" die spontane Thätigkeit des subjektiven Ich postuliere, falle in dem Augenblicke dem gleichen Fehler anheim, da er im Gehirn ein besonderes Centrum für diese Apperception neben den Centren anderer Seelenvorgänge aufzustellen suche. — Nun mag zugegeben werden, dafs die neueren Psychologen thatsächlich ziemlich allgemein das Bestreben zeigen, die Ichvorstellung, das Selbstbewufstsein u. s. w einer psychologischen Analyse zu unterziehen und als kommensurabel mit anderen Seelenerscheinungen zu betrachten. Die Frage, ob sie hierzu berechtigt sind, will ich an dieser Stelle nicht untersuchen, nur auf eines möchte ich hinweisen. Derartige Bestrebungen treten wohl auf in der modernen Psychologie, aber sie sind nicht ihr allein eigentümlich. Vielmehr sind sie seit Hume nicht mehr vom Schauplatze der Forschung verschwunden und haben während unseres Jahrhunderts in der Schule Herbarts die ausgeprägteste Gestalt angenommen. Mag man daher jenen Versuchen je nach dem Standpunkte, den man einnimmt, die Berechtigung zu- oder absprechen: ein Charakteristikum speziell der „modernen" Psychologie scheinen sie mir jedenfalls nicht zu sein. W. Stern (Berlin)

1. R. von Koeber: **Jean Pauls Seelenlehre.** *Schriften der Gesellsch. für psychologische Forschung.* Heft 5. S. 517—551. Leipzig. Abel. 1893.
2. Max Offner: **Die Psychologie Charles Bonnets.** Ebda. S. 553—722.

Das fünfte Heft der *Schriften der Gesellschaft für psychologische Forschung* enthält zwei Beiträge zur Geschichte der Psychologie.

R. von Koeber hatte die Aufgabe, die in den verschiedenen Werken Jean Pauls zerstreuten Ansätze zu einer Betrachtung des Seelenlebens zu einem geordneten Ganzen zusammenzufügen. Der Verfasser hat sich die Sache dadurch leicht gemacht, daſs er sich in der Sammlung des Materials sehr beschränkt, indem er im wesentlichen nur auf diejenigen Schriften Jean Pauls eingeht, in denen der genannte Autor seine Ansichten in mehr zusammenhängender Form vorgetragen hat, während eine ausgiebige Benutzung der zahlreichen Aphorismen, gelegentlichen Bemerkungen, geistreichen Einfälle, die sich fast in jedem Kapitel Jean Paulscher Werke finden, sicherlich eine nicht minder dankenswerte, wenn auch schwierigere Aufgabe gewesen wäre.

Verfasser charakterisiert zunächst die Stellung Jean Pauls in der Philosophie seiner Zeit, er rechnet ihn einmal zu den Gefühls- und Glaubensphilosophen, sodann mit einer etwas einseitigen Charakteristik der Romantik als moderner Mystik zu den Romantikern. Die Vertreter der Romantik, Mystik und Glaubensphilosophie sollen das Gemeinsame haben, daſs für sie das „Unbewuſste“ im mehr populären Sinne dieses Wortes von grundlegender Bedeutung für ihre Weltauffassung wird. Die Würdigung des Unbewuſsten bilde auch die Grundlage der Psychologie Jean Pauls. In den Beweisen für das Unbewuſste und seine Bedeutung im menschlichen Seelenleben könnte man versucht sein das charakteristische Forschungsmotiv der psychologischen Studien Jean Pauls zu finden. Die Thatsachen des Instinkts, des Genies, des Traumlebens (über das Jean Paul einige wertvolle Beobachtungen gemacht hat, vergl. S. 534) des „organischen Magnetismus“ sind ihm die Hauptbeweispunkte für das Vorhandensein und die Bedeutung der Welt des Unbewuſsten. Diese letztere wird ihm dann wieder zum „Erkenntnisgrund der übersinnlichen Welt“. Es ist für Jean Paul bezeichnend, daſs das Studium der „magnetischen Erscheinungen“ ein besonders umfangreiches Kapital seiner Psychologie bildet. Der Versuch, dieselben zu erklären, führt ihn zu dem Postulat eines zweiten Leibes, des eigentlichen Seelen- oder Ätherleibes als des Trägers der somnambulen Wirkungen. In dem Ätherleib wiederum findet er das Mittel, um die Lehre von der Unsterblichkeit, auf die er ganz besonderen Wert legte, zu begründen. Es mag bemerkt werden, daſs die kürzlich erschienene Monographie von Jos. Müller: *Jean Paul und seine Bedeutung für die Gegenwart*, München 1894 (vergl. auch desselben Verfassers Dissertation: *Die Seelenlehre Jean Pauls*, München 1894) unserm Autor vorwirft, er habe in offenbarem "Widerspruch mit des Dichters klaren Worten“ „die Wiederverkörperung“ „als wirkliche Lehre“ Jean Pauls hingestellt (a. a. O. S. 173). Im Widerspruch mit der Lehre Jean Pauls steht die Annahme der Wiederverkörperung jedenfalls nicht. Es wird sich eben fragen, was man unter diesem Begriff versteht. Als Fortexistenz des Ätherleibes ist die leiblich-geistige Existenz nach dem Tode jedenfalls unerläſsliche Konsequenz der Lehre Jean Pauls.

Gerade in diesem Punkte berührt sich Jean Paul mit Bonnet, auf den er sich für die Theorie des Ätherleibes ausdrücklich beruft (vergl. S. 539).

Die Darstellung der Psychologie Bonnets ist der Gegenstand der

zweiten, weit ausführlicheren Arbeit dieses Heftes der „Schriften". Der Verfasser derselben, MAX OFFNER beherrscht die Mittel der modernen historischen Methode. In einem ersten Abschnitte „BONNETS Schriften zur Psychologie" wird uns eine sehr vollständige Geschichte dieser Schriften geboten, durch die ihr Verfasser seine bestimmte chronologische und sachlich-historische Einreihung erhält und der quellenmäfsige Grund gelegt wird zu dem im Verlauf der ganzen Arbeit durchgeführten Nachweis der verschiedenen Einflüsse, die BONNETS Ansichten erfahren haben, bezw. seiner Originalität gegenüber Zeitgenossen und Vorgängern. Sodann wird in 3 Abschnitten „BONNETS Lehre vom Vorstellungsleben" „BONNETS Lehre vom Gefühlsleben", „BONNETS Lehre vom Willensleben" das psychologische System BONNETS entwickelt. Dasselbe erhält in dem 5. Abschnitte „BONNETS Unsterblichkeitslehre; sein Einfluſs auf Spätere" eine kurze, die Hauptpunkte zusammenfassende Charakteristik, worauf die Nachwirkungen der BONNETschen Psychologie verfolgt werden. Es ist unmöglich, den Gedankengang der Schrift OFFNERS im einzelnen wiederzugeben. BONNET wird in der Hauptsache charakterisiert durch die konsequente Durchführung der physiologischen Erklärungsweise psychologischer Phänomene, in dieser mutet er uns so modern an, daſs man sagen darf, in der Erklärung der physiologischen Grundlage des Gedächtnisses, des Wiedererkennens (der Assoziationsthatsachen), des Vergessens, der Gewöhnung, geht unsere heutige Auffassung vielfach nicht wesentlich über BONNET hinaus. Man muſs erstaunen, bei BONNET schon die Lehre von den spezifischen Energien und dem adäquaten Reiz (S. 580), von der Enge des Bewuſstseins (die letztere sogar durch „eine Reihe von Experimenten" bestätigt, S. 593), eine sehr ausführliche Erörterung der Assoziationsgesetze (594 ff.) und eine Theorie der Hallucinationen (610 ff.) zu finden. Ganz besondere Beachtung schenkt der Verfasser dem Verhältnis BONNETS zu CONDILLAC und LOCKE. Eines der Ergebnisse dieses Vergleiches ist, daſs BONNET nicht als Sensualist betrachtet werden darf (S. 637 ff.), da er neben den sinnlichen Ideen als zweite Erkenntnisquelle „das Nachdenken (Reflexion)" anerkennt, welches in der „Bearbeitung der sinnlichen Idee" besteht, er entfernt sich aber wieder von LOCKE, indem die Reflexion nicht näher bestimmt wird durch spezielle Angabe des geistigen Materials, das aus dieser zweiten Erkenntnisquelle flieſsen soll, vielmehr schrumpfe die Reflexion in die Behauptung einer Aktivität der Seele ohne nähere Angabe der Leistungen dieser Aktivität zusammen. Bemerkenswert ist auch die Hervorhebung der rationalistischen Elemente in BONNETS Philosophie (vergl. S. 619 ff.) Mit vollem Recht hat der Verfasser die Meinungen seines Autors nicht einfach registriert, sondern der historischen Darstellung eine Kritik vom Standpunkte der heutigen Forschung und beständige Hinweise auf heutige Problemstellungen und Lösungen beigefügt. In dieser Hinsicht verfügt der Verfasser aber über ein sehr einseitiges Material an Kenntnissen. Wer aus den Anmerkungen und Hinweisen des Verfassers sich ein Bild von der modernen Psychologie machen wollte, müſste zu dem Glauben kommen, daſs eigentlich nur HÖFFDING, allenfalls noch dessen Landsmann KROMANN sich mit einiger Ausführlichkeit über psychologische Fragen verbreitet hätten. (Vergl.

z. B. S. 632 die Lehre vom Selbstbewufstsein und WUNDTS Psychologie. 4° II 303). Sehr zu billigen ist der wiederholte Hinweis auf Einseitigkeiten in der Darstellung BONNETS in den üblichen Handbüchern der Geschichte der Philosophie (vergl. S. 643, Anm. 4).

MEUMANN (Leipzig).

C. EISENLOHR. **Beiträge zur Hirnlokalisation.** *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde* III. S. 260—285. (1893.)

Während bisher in der Neuropathologie Lähmungen mit schnell eintretender degenerativer Muskelatrophie lediglich als Ausdruck einer peripherischen oder spinalen Vorderhornerkrankung galten, sind in den letzten Jahren Beobachtungen dahin gehend gemacht worden, dafs auch bei Gehirnerkrankungen gelegentlich eine solche atrophische Lähmung vorkomme. JOFFROY und ACHARD haben dies so gedeutet, dafs es sich um eine auf dem Wege der Pyramidenbahn fortgepflanzte Beeinflussung der Ganglienzellen der Vorderhörner handle, welche zunächst nur dynamischer Natur sei, weiterhin aber auch zu materiellen Veränderungen der Ganglienzellen führen könne; eine lediglich dynamische Beziehung liege bei den von der französischen Schule aufgestellten hysterischen Muskelatrophien vor. BORGHERINI, welcher gleichfalls entsprechende Fälle beobachtet und untersucht hat, schiebt die cerebrale Muskelatrophie ebenfalls auf die Vorderhornganglienzellen, welche, wie er meint, vom Gehirn aus auf dem Wege des sensitiven Bündels der Kapselbahn erregt und verändert werden. EISENLOHR bemerkt nun, dafs ihm diese Hypothese von der dynamischen Läsion der Ganglienzellen zu gekünstelt erscheine; es liege näher, an direkte Beziehungen des peripherischen motorischen Apparates zu gewissen Hirncentren zu denken. Was die Lokalisation im Gehirn betrifft, so hatte BORGHERINI die Ansicht ausgesprochen, dafs die frühzeitige Muskelatrophie bei cerebralen Läsionen sich einerseits den Erkrankungen der motorischen Hirnrinde, andererseits denjenigen bestimmter subkortikaler Centren, wahrscheinlich des Thalamus opticus, hinzugeselle. EISENLOHR teilt nun Fälle mit, bei welchen in der That Erkrankungen im Thalamus opticus anatomisch nachgewiesen wurden, nachdem er früher schon einen solchen untersucht hatte, welcher einen Abscefs in der Region der Centralwindungen aufgewiesen hatte. Er ist also geneigt, dem sich auf die Lokalisation beziehenden Teil der Hypothese BORGHERINIS zuzustimmen, macht jedoch mit grofsem Recht darauf aufmerksam, dafs bei der überwiegenden Mehrzahl der Affektionen der Centralwindungen, bezw. des Thalamus opticus **keine** frühzeitige Muskelatrophie eintrete und dafs somit die Annahme dieser Beziehung jedenfalls keine allgemeine Gültigkeit besitze; möglicherweise komme auch die Natur des Prozesses in Betracht. Man sieht also, dafs der Zusammenhang doch noch in ein Dunkel gehüllt bleibt. Aufserdem bespricht Verfasser die interessante Beziehung des Thalamus zu den mimischen Bewegungen des Gesichts und resumiert kurz einen Fall seiner eigenen Beobachtung, bei welchem eine mit

großer Wahrscheinlichkeit anzunehmende Erkrankung des Thalamus und der anliegenden sensiblen Kapselbahn zu peripherisch lokalisierten Schmerzen geführt hatte, analog den Beobachtungen von Edinger, Henschen, Greiff. Goldscheider (Berlin).

J. Dejerine. **Contribution à l'étude des localisations sensitives de l'écorce.** *Revue neurologique.* I. (1893). No. 3/4. S. 50—55.

Während der Sitz der sensiblen Leitungsbahn im hinteren Teile der inneren Kapsel sichergestellt ist, differieren die Ansichten noch hinsichtlich des kortikalen Ursprunges. Gegenüber Horsley und Schäfer, welche hierfür beim Affenhirn den Gyrus fornicatus in Anspruch nehmen, glaubt Dejerine, daſs die motorischen Rindenzentren gleichzeitig die Ursprungsstätten der sensitiven Leitungsbahn sind. Er führt als Stütze seiner Anschauung einen recht beweisenden Fall an, in welchem während des Lebens eine linksseitige Hemiplegie, besonders ausgeprägt in der oberen Extremität, bestanden hatte. Auch die Hemianästhesie war in der oberen Extremität am stärksten gewesen. Die Funktionen der Spezialsinne waren intakt. Die Sektion ergab kortikale Erweichung der L. Hemisphäre mit sekundärer Degeneration der Leitungsbahn im hinteren Teile der inneren Kapsel und weiterhin bis zum Rückenmark. Da während des Lebens auch der Muskelsinn in dem befallenen Gliede gestört war, ist Dejerine geneigt, auch diesen in das gleiche kortikale Gebiet zu verlegen.

Placzek (Berlin).

V. Henri. **Recherches sur la localisation des sensations tactiles.** *Archives de Physiol. norm. et pathol.* Bd. V, 4. (1893.) S. 619—627.

Verfasser untersuchte an verschiedenen Personen die Feinheit des Raumsinnes der Haut. Zu diesem Zwecke wurden die Finger, Hände, Unterarme jeder Versuchsperson photographiert, und diese muſste alsdann, während auf eine bestimmte Hautstelle ein Druck mit einem spitzen Instrumente ausgeübt wurde, die gedrückte Stelle auf dem Photogramm aufsuchen und markieren. Nachher wurden vom Experimentator auch die wirklich gedrückten Stellen auf der Photographie markiert und mit den von der Versuchsperson dafür angegebenen Punkten durch Linien verbunden. Gröſse und Richtung dieser Linien geben ein Bild der Lokalisationstäuschungen. Hierbei ergab sich für die Rückseite der Finger, daſs die scheinbaren Druckpunkte meist den Fingerspitzen näher liegen als die wahren. Verfasser leitet aus seinen Versuchen noch mehr Gesetzmäſsigkeiten ab, die aber wohl noch weiterer Bestätigungen bedürfen. Sehr interessant ist, daſs einige Personen die taktilen Empfindungen, welche durch die gegenseitige Berührung der Finger oder der Ränder von Hautfalten entstehen, zur Bestimmung der gedrückten Stelle mit in Betracht zogen; während wieder andere zu demselben Zwecke leichte Bewegungen der Finger resp. der Hand zu machen versuchten. Die eigene Schätzung der begangenen Lokalisationsirrtümer seitens der Versuchspersonen war auffallend fehlerhaft. So behauptete jemand, sich höchstens um 3 mm geirrt zu haben, während der wahre Fehler 40 mm betrug. Schaefer (Rostock).

TREITEL. **Über Aphasie im Kindesalter.** *Sammlung klin. Vorträge von Volkmann.* No. 64. 1893.

Der Vortrag ist die Frucht ausgedehnter Beobachtungen des Verfassers in den Berliner Kindergärten und zeugt von einer durchgearbeiteten und feinen Auffassung des Problems der Aphasie.

Verfasser macht zunächst Angaben über den Zeitpunkt und die näheren Bedingungen der individuellen Entwickelung der Sprache beim Kinde. Er unterscheidet den inneren Sprachtrieb von der äuſseren artikulierten Form der Sprache. Ersterer bricht erst bei einer gewissen geistigen Entwickelungsstufe des Kindes hervor, bei welcher ein genügend entwickelter Nachahmungstrieb, das Vermögen, die Aufmerksamkeit in genügender Weise zu konzentrieren, und ausreichendes Gedächtnisvermögen vorhanden sind.

Die Aphasien des Kindesalters teilt Verfasser in angeborene und erworbene ein. Hierbei bleiben natürlich diejenigen Fälle, welche auf Störungen des Gehörs oder der äuſseren Sprachorgane beruhen (Taubstummheit etc.), auſser Betracht.

Die angeborene Aphasie, bei welcher also die Kinder überhaupt nicht oder sehr spät oder unvollkommen sprechen lernen, beruht auf Störungen der geistigen Anlage und Entwickelung, namentlich einer abnormen Gedächtnisschwäche, welche in manchen Fällen hereditär auftritt. Bemerkenswert ist, daſs sie sich vorwiegend bei Knaben findet. Was die Diagnose der angeborenen Aphasie („Hörstummheit“) betrifft, so kann sie mit Idiotie und mit Taubstummheit verwechselt werden. Die Behandlung erfordert „wie keine zweite Krankheit eine unermeſsliche Geduld von seiten des Lehrers und von seiten der Eltern“. Verfasser giebt, mehr auf die Angaben anderer Autoren, als auf eigene Erfahrungen gestützt, Winke über die beim Sprachunterricht solcher Kinder zu befolgende Methode. Unter den Fällen von erworbener Aphasie unterscheidet er zunächst 1. die durch Stottern entstandenen, 2. die hysterischen, 3. die Reflexaphasien, 4. die choreatischen Aphasien.

Die erste Kategorie ist noch nicht ganz festgestellt, die Reflexaphasien dürften gröſstenteils zu den hysterischen zu rechnen sein Referent), die choreatische Aphasie gehört eigentlich zu den Dysarthrien, denn sie ist durch die Teilnahme der Sprachmuskeln an den choreatischen Bewegungen bedingt.

Hier schlieſsen sich dann die auf erworbener Herabsetzung der Intelligenz, besonders des Gedächtnisses, beruhenden Fälle an, wie sie z. B. nach epileptischen Anfällen auftreten; ferner die nach akuten Infektionskrankheiten, nach Kopfverletzungen, die apoplektiformen, die bei Tuberkulose des Hirns, Hirntumoren u. s. w. beobachteten. Die vom Verfasser über diese Fälle gemachten Bemerkungen sind mehr klinischer Natur und lassen sich nicht gut auszugsweise wiedergeben.

GOLDSCHEIDER.

FR. FUCHS. **Über einen Fall von subjektiver Gehörs- und Gesichtsempfindung. Selbstbeobachtung.** *Neurolog. Centralbl.* XII. No. 22. S. 777—779. (1893.)

Verf. nimmt zur Zeit des Einschlafens an der linken Kopfseite eine momentane, spontane Gehörsempfindung wahr, zu der sich häufig eine plötzliche Erhellung oder Verdunkelung des Gesichtsfeldes gesellte. Die positive Lichtempfindung war seltener als die negative. Oft stellten sich alle drei Erscheinungen in der angegebenen Reihenfolge ein.

Auch durch willkürliche Auf- und Abwärtsbewegung des Unterkiefers konnte Verf. während des halbwachen Zustandes jene Gehörsempfindung mit Verdunkelung des Gesichtsfeldes hervorrufen. In einigen Fällen der Abwärtsbewegung trat letztere allein ein.

Aber auch im ganz wachen Zustande trat bei irgend einem stärkeren Geräusch jene charakteristische Gehörsempfindung auf. Die Gesichtserscheinung dagegen war dann nur im halbwachen Zustande zu bemerken, in diesem jedoch schon bei sehr schwachen Geräuschen wie bei dem des Atmens.

Den Klangcharakter der Gehörserscheinung vergleicht Verf. mit dem der Schallempfindung bei willkürlicher Kontraktion der Kaumuskeln. Wie hier soll auch dort die Erregung des motorischen Centrums für den Tensor tympani den Anlafs zur Gehörsempfindung geben. Diese Erregung entsteht im ersten Falle spontan, im zweiten durch Mitbewegung und im dritten reflektorisch. Die Kontraktion des Tensor Tympani übt dann einen Reiz auf den N. acusticus, sekundär auf den Opticus. Auch eine direkte Verbindung zwischen dem Centrum für die Kieferbewegung und dem Sehcentrum scheint Fall 2 zu beweisen.

ARTHUR WRESCHNER (Berlin).

L. PFAUNDLER und O. LUMMER. **Die Lehre vom Licht (Optik).** Erste Lieferung. (*Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik.* 9. Aufl. Bd. 2. Abt. 1. Lfg. 1.) Braunschweig, 1894. F. Vieweg & Sohn. 292 S.

R. S. HEATH. **Lehrbuch der geometrischen Optik.** Deutsche autorisierte und revidierte Ausgabe von R. KANTHACK. Berlin, 1894. J. Springer. XIII u. 386 S.

Beide Bücher ergänzen einander in vortrefflichster Weise.

Das erste von ihnen ist ein alter Bekannter, der hier in verjüngter, den neueren Fortschritten entsprechender Form wieder vor uns erscheint. MÜLLER-POUILLETS *Lehrbuch der Physik* bildete, besonders seitdem PFAUNDLER die Herausgabe übernommen hatte, die einzige vollständige Darstellung der Physik, welche keine tiefere mathematische Kenntnis voraussetzte und daher in weiteren Kreisen ungemein beliebt war. Die Änderungen und Vertiefungen, welche unsere Anschauungen in der Optik besonders durch ABBES Arbeiten in den letzten Jahrzehnten erfahren haben, konnten natürlich unmöglich in der neuen Auflage unberücksichtigt bleiben, und es mufsten wenigstens ihre Grundprinzipien vorgetragen werden. Es will dem Referenten nun scheinen, als wenn in dieser Richtung hier zu

weit gegangen wäre; denn die vorliegende Darstellung der Optik geht weiter in das geometrische Detail ein, stellt gröſsere Anforderungen an den Leser, als es bei den übrigen Teilen des Lehrbuches der Fall ist. Das gesamte Werk hat dadurch ohne Zweifel seinen einheitlichen Charakter etwas verloren.

Ganz anders ist aber unser Urteil, wenn wir diese Darstellung der Optik allein für sich betrachten. Da müssen wir sagen, daſs hier LUMMER, den PFAUNDLER zur Bearbeitung herangezogen, seine Aufgabe vortrefflich gelöst hat. Zum ersten Male finden wir hier auch diejenigen Gebiete, welche sonst den physiologisch-optischen Lehrbüchern vorbehalten blieben und dort nur mit groſsem mathematischen Formelaufwand behandelt werden, in anschaulicher und, soweit das überhaupt möglich ist, gemeinverständlicher Weise dargelegt; vor allem gilt dieses von der Behandlung der Eigenschaften eines Spektrums, seiner Reinheit u. s. w. Daher kann das Buch den Physiologen und Medizinern besonders empfohlen werden.

Das zweite Werk behandelt die geometrische Optik mit Benutzung weitgehender mathematischer Hülfsmittel und muſs daher darauf verzichten, einen groſsen Leserkreis unter den Medizinern zu finden. Diejenigen unter den Letzteren aber, welche wissen, daſs ein wirkliches Verständnis optischer Fragen auch nur durch eingehendes Studium gewonnen werden kann, und welche nicht von jeder Gleichung, die über die gewöhnliche Linsenformel hinausgeht, als von einer ungerechtfertigten Zumutung sich abwenden, werden hier ungemein viel lernen können. Manches setzt freilich Vorkenntnisse voraus, die man billigerweise von einem Nicht-Physiker nicht verlangen kann; aber die gesamte Anordnung ist so getroffen, daſs diese Abschnitte sich überschlagen lassen, ohne daſs das Verständnis der übrigen verhindert wird. Für den Kreis der Leser unserer Zeitschrift ist besonders das 10. Kapitel (Das Auge und das Sehen durch Linsen) beachtenswert.

Beide Bücher sind (bis auf einige schlechte Figuren in dem HEATHschen Werke) vorzüglich ausgestattet. ARTHUR KÖNIG.

TH. BEER. **Studien über die Akkommodation des Vogelauges.** *Pflügers Arch.* Bd. 53. S. 175—237. (Mit 4 Taf. u. 4 Holzschn.) 1892.

Auf Grund sorgfältiger experimenteller Untersuchungen, welche der Verfasser an vielen Vogelarten anstellte, ergeben sich folgende Resultate hinsichtlich des Akkommodationsmechanismus.

1. Der Cramptonsche Muskel übt bei seiner Kontraktion an der inneren Hornhautlamelle einen Zug aus, und dieselbe verschiebt sich infolgedessen gegen die Peripherie; dieser Zug ist bis in die Nähe des Centrums der Hornhaut nachweisbar.

2. Bei einer Reihe von Eulen und anderen Raubvögeln wird bei der Kontraktion des Cramptonschen Muskels die Hornhaut in ihren peripheren Partien abgeflacht, also der Krümmungsradius gröſser; im Centrum der Hornhaut dagegen — und dieses kommt für das Sehen in Betracht – tritt zugleich eine Verkleinerung des Krümmungsradius ein Damit ist eine Akkommodation für die Nähe gegeben; die erstere Er-

scheinung ist regelmäſsiger vorhanden als die letztgenannte; sie findet sich auch bei Vögeln anderer als der genannten Gattungen.

3. Die Hauptrolle bei der Akkommodation fällt der Krümmungsänderung der vorderen Linsenfläche zu; diese rückt etwas nach vorne und wird zugleich stärker gewölbt.

4. Zerstörung des Ligamentum pectinatum läſst die Linse ebenfalls die Form ihrer Gleichgewichtslage annehmen.

5. Nach Zerstörung des Ligamentum pectinatum ist die elektrische Reizung der Akkommodationsmuskeln ohne Einfluſs auf das Verhalten der vorderen Linsenfläche.

Somit hat sich ergeben, daſs, wie dies bereits Exner aus den anatomischen Thatsachen erschlossen hatte, die von Helmholtz für das menschliche Auge aufgestellte Akkommodationstheorie, wonach die Linse im Ruhezustande des Auges durch die elastische Spannung ihrer Aufhängevorrichtung (d. i. hier der Zonula Zinnii) in relativ abgeflachter Form erhalten wird und durch die bei der Kontraktion des Akkommodationsmuskels eintretende Abspannung des „Ligamentum suspensorium lentis“ sich ihrer Gleichgewichtsform nähern soll, im groſsen und ganzen auch auf das Vogelauge auszudehnen ist; der nähere Mechanismus der Wölbungszunahme der Linse ist allerdings hier, wo keine den Verhältnissen des menschlichen Auges entsprechende Zonula existiert, ein anderer. Arthur König.

E. Gellzuhn. **Über einen Fall von höchstgradiger Übersichtigkeit.** Berlin 1893. Inaug.-Diss.

An einem 7½jährigen Knaben ergab eine nach dreifacher Methode (Untersuchung im „aufrechten Bilde“, mit dem Schmidt-Rimplerschen Apparate und mit der Schattenprobe) angestellte Prüfung das Vorhandensein einer Hypermetropie von ungefähr 24 Dioptrien. Besonders interessant ist, daſs trotz des jugendlichen Alters, sogar beim Sehen in groſse Nähe, nicht akkommodiert wird. Die Bilder sind eben so unscharf, daſs selbst die stärkste Akkommodation sie nicht wesentlich verbessern würde. Arthur König.

Guillery. **Einiges über den Formensinn.** *Knapp u. Schweiggers Arch. f. Augenheilk.* 1894. Bd. XXVIII. Heft 3. S. 263—276.

Verfasser bespricht zuerst den Bezirk des deutlichen Sehens in der Macula lutea. Dem deutlichen Sehen entspricht ein Netzhautbezirk von etwa 1/7 bis 1/4 mm Durchmesser, also die Mitte des gelben Fleckes, welcher in seinem wagerechten Durchmesser 2,5 mm miſst. Damit stimmt die Angabe der Anatomen bezüglich der Ausdehnung der Netzhautgrube überein, nämlich 0,18—0,225 mm. Man ist berechtigt, die Netzhautelemente im Bereiche des Ortes des deutlichen Sehens hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit für gleichwertig anzusehen. Im übrigen wird die Empfindlichkeit, je mehr man vom Blickpunkte seitlich geht, um so geringer.

Bei einfachen Wahrnehmungen einzelner Punkte kann man aus der Gröſse der zu dem Zustandekommen einer einfachen Wahrnehmung erforderlichen Netzhautfläche einen Rückschluſs auf deren Empfindlichkeit machen.

Die Schlüsse sind schon komplizierter, wenn es sich darum handelt, zwei einzelne Objekte (zwei Punkte) getrennt von einander zu untersuchen. Die Annahme Burchardts (s. seine *Sehproben*), daſs die gleichmäſsige Vergröſserung des Durchmessers der Punkte und der Zwischenräume in geradem Verhältnisse zu der Deutlichkeit der Wahrnehmung steht, entbehrt bis jetzt des Beweises.

Die Verhältnisse werden noch schwieriger festzustellen, wenn die Punkte mit Linien verbunden sind (Buchstaben). Es wird untersucht, inwieweit der Formensinn beeinfluſst wird, wenn aus irgend einem Grunde die Wahrnehmung der Lichteindrücke behindert ist. Verfasser bedient sich dazu der Pflügerschen Sehproben und einfacher Vierecke, die durch Gläser in Zerstreuungskreisen oder bei herabgesetzter Beleuchtung betrachtet werden. Das wichtigste Resultat der Versuche ist das, daſs auf eine quadratische Form des Probebuchstabens vollkommen verzichtet werden kann, wie dies schon von Schweigger und Wolfberg hervorgehoben worden ist. Es ergiebt sich, wie wenig der Formensinn an ein bestimmtes Gesetz und eine bestimmte Intensität der Wahrnehmung gebunden ist, es genügen schon geringe Andeutungen von Licht und Dunkel, um daraus richtige Schlüsse für den Gesamteindruck zu ziehen. Der Vorgang liegt nur im kleinsten Teile im Gebiete der physiologischen Optik und im wesentlichen auf psychologischem Gebiete.

R. Greeff (Berlin).

P. Glan. **Zum Grundgesetz der Komplementärfarben.** *Wied. Ann.* Bd. XLVIII. S. 307—327. (1893.)

Der Verfasser hat im Jahre 1886 (*Sitzungsber. der Wiener Akad.* und *Pflügers Archiv*) auf Grund eigener Bestimmungen komplementärer Spektralfarben und der Absorption, welche spektrales Licht durch das Pigment der Macula lutea erfährt, sowie mit Benutzung der Absorptionskoeffizienten, die Franz für die übrigen Medien des Auges gefunden hat, und der Lamanskyschen Messungen der spektralen Energieverteilung folgendes Gesetz aufgestellt: „Die Stärke (d. h. Lichtmenge in absolutem Maſse) sämtlicher Komplementärfarben, welche, zu je zweien zusammengesetzt, dieselbe Menge Weiſs ergeben, ist in der lichtempfindenden Schicht des gelben Fleckes für alle gleich groſs.“ Er findet dieses Gesetz nun auch durch die Messungen von v. Frey und v. Kries (*du Bois' Arch.* Jahrg. 1881. S. 336) und von Schelske (*Wied. Ann.* Bd. 16) innerhalb der zulässigen Beobachtungsfehler bestätigt.

Arthur König.

Magnus Blix. **Über gleichfarbige Induktion.** *Skand. Arch. f. Physiol.* V. S. 13—19. (1893.)

Bekanntlich überzieht sich ein kleines dunkles Feld auf farbigem Grunde bei längerer Fixation allmählich mit der Farbe des Grundes. Verfasser führt diese Erscheinung darauf zurück, daſs die Retina an den von den farbigen Strahlen getroffenen Stellen für diese allmählich unempfindlicher wird, dagegen an der Stelle des dunklen Feldes allmählich empfindlicher. Da nun die Augenmedien nicht absolut durchlässig sind, sondern einen Teil des durchgehenden Lichtes nach allen Richtungen

zerstreuen, so mufs die Empfindung auf der **ausgeruhten Netzhautpartie** mehr und mehr derjenigen der ermüdeten Partie **ähnlich** werden.

EBBINGHAUS.

R. HILBERT. **Die individuellen Verschiedenheiten des Farbensinnes zwischen den Augen eines Beobachters.** *Pflügers Arch.* Bd. 57. S. 61—64 (1894).

Kurze Mitteilung der Thatsache, dafs für den Verfasser unzerlegtes Sonnen- (und Lampen-)licht auf beiden Augen einen etwas verschiedenen Farbenton hat, auf dem rechten Auge einen lichtblauen, auf dem linken einen rötlichen.

ARTHUR KÖNIG.

A. CHARPENTIER. **Démonstration directe de la différence de temps perdu suivant les couleurs.** *Arch. de physiol.* 1893. S. 568—570.

Der Verfasser beschreibt einen Versuch, durch den der Unterschied der Zeiträume zur Anschauung gebracht wird, welche die verschiedenen Farben zur Perception erfordern. Aus einer undurchsichtigen Scheibe, die in der Sekunde eine Umdrehung macht, ist ein 2 bis 3 Grad breiter Sektor ausgeschnitten und teils mit rotem, teils mit grünem Glase belegt. Wird die Scheibe von hinten beleuchtet und in langsame Rotation versetzt, so würden beide Teile des Sektors keine Verschiebung gegeneinander zeigen, wenn Rot und Grün dieselbe Zeit gebrauchten, um empfunden zu werden. Das ist nun nicht der Fall. Die beiden Sektorabschnitte sind ungefähr um ihre eigene Breite gegeneinander verschoben, der rote Sektor geht stets voraus. Hieraus ergiebt sich ein Unterschied der Perzeptionszeit von $^{3}/_{1000}$ bis $^{6}/_{1000}$ Sekunden. Ähnliche Werte erhält man für andere Farbenpaare. Sie stimmen ungefähr mit den Werten, welche aus den früher vom Verfasser gefundenen Gröfsen der Perzeptionszeiten selbst abzuleiten sind.

ARTHUR KÖNIG.

BEZOLD. **Vorläufige Mitteilungen über die Untersuchung der Schüler des Münchener Kgl. Taubstummeninstitutes.** *Münch. medic. Wochenschrift,* 1893. No. 48.

Verfasser fand unter den Zöglingen der Münchener Taubstummenanstalt 48 total taube Gehörorgane; nur 15 Individuen waren doppelseitig total taub. Bei den übrigen 108 partiell tauben Gehörorganen bestand die Taubheit entweder an einem Ende oder an beiden Enden der Tonskala, oder aber an verschiedenen Stellen und in verschiedener Ausdehnung innerhalb der Tonskala („Tonlücken"). Für die kleinsten Hörstrecken bis zu der Ausdehnung von $2^{1}/_{2}$ Oktaven wählt BEZOLD den Namen „Insel". Als Tonquellen kamen für den unteren Teil der Skala belastete Stimmgabeln, für den oberen Teil 3 gedeckte Vogelpfeifen und das Galtonpfeifchen zur Verwendung.

1. Inseln waren in 28 Gehörorganen vorhanden; sie erschienen nur in der zweigestrichenen Oktave seltener und fanden sich sonst in allen Oktaven, von der grofsen bis zur fünfgestrichenen Oktave.

2. **Lücken** fanden sich in der Ausdehnung von einem halben Ton bis zu 3½ Oktaven im ganzen 20 mal vor, und zwar 16 mal einfach, 4 mal doppelt.

3. Einmal bestand eine Taubheit für die höchsten Töne bis g^2, während die tieferen Töne bis in die Subkontraoktave perzipiert wurden.

4. 8 mal war gleichzeitig ein Defekt an der oberen und an der unteren Tongrenze vorhanden.

5. und 6. 18 mal zeigten sich grofse Defekte am unteren Teile der Tonskala von 4½—7 Oktaven, in 33 Fällen von ½—4 Oktaven, wogegen in diesen beiden Gruppen am oberen Ende der Skala nur unwesentliche Defekte nachweisbar waren.

Im ganzen zeigten sich also die Defekte am unteren Teile der Skala häufiger und in gröfserer Ausdehnung als am oberen Ende.

Urbantschitsch.

Einthoven (Leyden). **On the production of shadow and perspective effects by difference of colour.** Brain 1893. 61. und 62. Stück S. 191—203.

Läfst man rote und blaue Buchstaben in der Gröfse von 8 : 4 cm auf einem schwarzen Schirm in etwa 3 cm Entfernung beobachten, so sehen manche Personen konstant die roten näher als die blauen, andere ebenso konstant das Umgekehrte. Der Verfasser hatte in mehreren früheren Abhandlungen (vergl. *Archives Neérlandaises* T. 20; *Graefes Arch. f. Ophthalmol.* XXI. Bd. IV. 3. Abt. S. 21 ff.) diese schon Donders und Brücke bekannte Erscheinung durch ein Zusammenwirken der Chromasie des Auges einerseits und seiner mangelhaften Centrierung andererseits erklärt. (Für die nähere Ausführung dieser Erklärung verweist Referent auf die ausführliche Darstellung von Shapringer, Bd. V, No. 6, S. 385 ff. *dieser Zeitschrift.*) Einthoven sucht nunmehr in der vorliegenden Abhandlung zu zeigen, dafs bei der Fixation farbiger Objekte, die in derselben Ebene vor dem Auge liegen, ein körperhaftes Sehen stattfinde, und dafs die Verlegung der Objekte in verschiedene Entfernungen im wesentlichen auf diesem stereoskopischen Effekt beruhe. Am deutlichsten zeigen diesen Effekt breite rote Papierringe auf blauem Grunde. Der Verfasser wurde von Waller darauf aufmerksam gemacht, dafs man solche Ringe als erhabene Wülste oder vertiefte Gruben sieht, wenn man bei monokularer Betrachtung die Pupille durch Vorschieben eines schwarzen Schirmes oder ein geeignetes Diaphragma künstlich excentrisch macht. Blickte der Verfasser mit dem rechten Auge und einer temporalen Pupille nach den Ringen, so erschienen sie erhaben als kreisförmige Wülste. Mit einer nasalen Pupille erschienen die Ringe als kreisförmige Gruben (vertieft). In beiden Fällen waren die Ringe an den äufseren, bezw. den inneren Rändern von einem schwarzen Bande umgeben, das wir als „Schatten“ deuten, und zwar in dem Falle, wo die Ringe erhaben erscheinen, als Schatten der der Ringe auf der Fläche, im anderen Falle als Schatten der Fläche auf den Ringen.

Das Auftreten der Schattenränder kommt nun auf folgende Weise zu stande. Blickt man mit einem Auge nach einem roten Ringe auf blauem

Grunde, so müssen infolge der Chromasie des Auges, wenn dasselbe auf blau akkomodiert ist, die roten Strahlen sich hinter der Netzhaut kreuzen. Wird nun der die Pupille excentrisch machende Schirm etwa bis zur Mitte derselben vorgeschoben, so fallen die roten Strahlen nur noch auf die dem Schirm entgegengesetzte, die blauen nur noch auf die dem Schirm gleiche Seite. Infolgedessen muſs das rote Bild nach derselben Seite wie der Schirm projiciert werden, das blaue nach der entgegengesetzten. Es müssen daher Ringe und Grund eine beträchliche scheinbare Verschiebung gegeneinander erleiden, zufolge deren etwa auf der linken Seite die Ringe übereinandergreifen, während auf den rechtsseitigen Rändern ein totaler Lichtverlust stattfindet. An den rechtsseitigen Rändern entsteht daher ein schwarzes Band, das wir in der oben angegebenen Weise als Schatten deuten, und eben das Auftreten dieses scheinbaren Schattens ist es, was uns die Ringe erhaben oder vertieft sehen läſst.

Es fragt sich nun weiter, wie kommen wir dazu, den schwarzen Rand als einen Randschatten zu deuten? Weil, wie der Verfasser durch eine mathematische Betrachtung zeigt, bei der Beleuchtung einer schräg oder auch vertikal vor dem Auge liegenden Ebene die in die Ebene einschneidenden oder aus ihr heraustretenden Ränder vertiefter Gruben oder erhabener Wülste in einer sehr viel gröſseren Zahl von Fällen dunkler erscheinen müssen, als die Ebene, bezw. die uns zugewandte Fläche der Gruben und Wülste selbst. Blicken wir z. B. nach links in die Gruben, so müssen die uns zugewandten Ränder dunkel erscheinen, wenn die Lichtquelle auf der linken Seite liegt. Wandert die Lichtquelle, bis sie senkrecht über den Gruben steht, so sind die Ränder immer noch beträchtlich dunkler als der Grund, sie bleiben es, bis die Lichtquelle bis zu einer Neigung von 45° nach rechts gerückt ist. Indem wir diese geringeren Beleuchtungschancen erhabener oder vertiefter Ränder erfahrungsgemäſs kennen, deuten wir jene dunklen Streifen an den farbigen Ringen als Erhabenheiten oder Vertiefungen.

MEUMANN (Leipzig).

B. BOURDON. **Recherches sur la succession des phénomènes psychologiques.** *Rev. philosophique.* XVIII. No. 3. (1893.) S. 226—260.

Die Versuche, welche einen Beitrag zur Lehre von den Vorstellungsverbindungen geben wollen, sind in der Weise angestellt worden, daſs der Experimentator mehrere Personen bat, im Anschluſs an ein von ihm ausgesprochenes Wort bezw. einen Buchstaben jedesmal sofort niederzuschreiben, was ihnen zuerst in den Sinn käme. Jeder Versuch (Frage und Antwort) währte etwa vier Sekunden. Detaillierte Angaben über die Versuchsanordnung fehlen leider; ebenso erfahren wir über Geschlecht, Alter, Beruf u. s. w. der Versuchspersonen nichts. BOURDON teilt vier Gruppen von Versuchen mit:

1. Association einer beliebigen Vorstellung im Anschluſs an einen Buchstaben. Hier zeigt sich ein starkes Hervortreten des phonetischen Einflusses gegenüber dem graphischen. (Graphische Ähnlichkeit würde zwischen *c* und *canot*, phonetische zwischen *k* und demselben Worte bestehen.)

2. Association eines Buchstaben mit einem anderen. Hier ist bemerkenswert, dafs die Fälle der Association nach Ähnlichkeit (z. B. *b* und *p*) häufiger sind als diejenigen nach Kontiguität im Alphabete.

3. Association einer Farbe im Anschlufs an einen Buchstaben. Bourdon findet, dafs zwischen Buchstaben und Farben keine konstante, enge und unerklärliche Verbindung bestehe. Seine Folgerung, dafs damit ein Argument gegen gewisse Theorien über die „audition colorée" gegeben sei, erscheint mir nicht gerechtfertigt; vielmehr lassen jene Ergebnisse nur den Schlufs zu, dafs unter seinen Versuchspersonen niemand war, der jenes immerhin seltene und abnorme Phänomen besafs.

4. Association eines Wortes mit einem anderen. Es stellte sich heraus, dafs nicht sowohl lautliche Ähnlichkeit, als die Bedeutung für die Association von Worten untereinander mafsgebend ist. In den weitaus meisten Fällen waren die associierten Vorstellungen den associierenden homogen und koordiniert.

Betreffs der Schlüsse, die Bourdon aus den individuellen Besonderheiten der Associationsergebnisse auf Veranlagung und Charaktereigenschaften der associierenden Personen glaubt ziehen zu können, und in Betreff weiterer Einzelheiten verweise ich auf den Artikel selbst.

W. Stern (Berlin).

P. Carus. **Le problème de la conscience du moi.** *Trad. de l'anglais par Monod.* Paris. F. Alcan. 1893. 144 S. Fr. 2.50.

Die Schrift behandelt in ansprechender Weise einige wichtige Probleme, welche sich auf das Selbstbewufstsein beziehen, und zwar zunächst die Natur des Selbstbewufstseins, hierauf die Bedeutung der Zustände des Bewufstseins und die Telepathie der Seele, sodann die durch die Erfahrung gegebenen Thatsachen und ihre Tragweite, ferner Vergnügen und Schmerz, die Natur der Seele, die Reflexbewegung, Empfindungen und Ideen, die Entstehung des Bewufstseins, Sitz des Bewufstseins, Erhaltung der Form, Tod und Unsterblichkeit, Theismus. — Im allgemeinen werden wenig neue Gedanken geboten. Meist erscheinen bereits vorhandene in neuem Gewande oder mit einigen Erweiterungen. Aber als Einführung in die auf das Selbstbewufstsein bezüglichen Probleme und als Anregung zum weiteren Versenken in dieselben ist die vorliegende Schrift sehr zu empfehlen. Max Giessler (Erfurt).

Fr. Hitschmann. **Der Blinde und die Kunst.** *Vierteljahrsschr. f. wissenschaftl. Philos.* Bd. XVII, 3. S. 312—320. (1893.)

Neben fremden teilt H. vor allem seine eigenen Erfahrungen über den Einflufs der Kunst auf das Innenleben des Blinden mit. Derartige Selbstbeobachtungen sind um so schätzenswerter, je seltener sie sich bei anormalen Menschen finden und je ergiebigere Fundgruben für die Psychologie sie bilden.

H. hält den Einflufs der Kunst auf den Lichtlosen
als auf den Sehenden, da einerseits bei jenem das I

sich erregter, andererseits das Interesse nicht auf äufsere Eindrücke abgelenkt ist.

Die bildenden Künste bieten zu wenig Material, die musikalischen Empfindungen nichts Abnormes. Daher beschränkt sich H. auf die Poesie. Den Genufs dieser hält er für uneingeschränkt, sobald es sich lediglich um die Darstellung des Psychischen handelt, wie namentlich in der Lyrik. Bei der Schilderung der Aufsenwelt wie in Epen und Romanen, wo die Charaktere aus der „Umgebung“ sich entwickeln, kommt der Blinde nicht zum vollen Genufs. Er ist hier auf Surrogatvorstellungen angewiesen. Allerdings sollen diese oft eine merkwürdige Vollständigkeit erlangen, was H. durch das Gedicht eines Blinden zu beweisen sucht, welches bei der Schilderung der „Maiensonne“ eine Reihe von Farbenbildern enthält. Hierbei hat H. leider verfehlt, das Alter und den Bildungsgrad des Dichters vor seiner Erblindung anzugeben. Überhaupt scheint mir die einmal vorhandene Sehfähigkeit viel zu wenig berücksichtigt zu sein, wenn auch die Erblindung bereits vor 20 Jahren eintrat. Ob auch ein Blindgeborener von dem „Funkeln und Blitzen der Diamantspitzen“, von „der Smaragde bläulich Grün auf dem weifsen Grund“ sprechen wird, mufs erst erwiesen werden. Auch sonst unterschätzt H. den Einflufs der Gesichtseindrücke selbst bei Schilderungen rein psychischer Vorgänge. Wieviele Stimmungen, Leidenschaften etc. entstehen durch Gesichtseindrücke und werden dann durch deren Schilderung wachgerufen! Eine so strenge Scheidung zwischen der Darstellung des Milieu und der inneren Zustände entspricht nicht den Thatsachen. —

Unter den Romanen nehmen nur die „Bildungsromane“, wie *Wilhelm Meister*, eine Sonderstellung ein. Warum der Genufs anderer Romane so gering sein soll, ist nicht ersichtlich. Denn die Charaktere gehen doch nicht aus den toten Gegenständen der äufseren Umgebung hervor, sondern, wie H. wohl selbst durch die Worte „aus dem Charakter der Umgebung“ andeutet, aus den umgebenden sozialen, familiären und anderen psychologischen Verhältnissen. Warum soll für diese der Blinde weniger Verständnis haben.

Ganz besonderes Interesse nimmt der Blinde an Dialogen, Novellen und vor allem an Dramen, sobald deren Wert und Wirkung nicht in der Darstellung liegt (Theaterdramen). Daher hält H. den Blinden für den geeignetsten Beurteiler des ästhetischen Wertes eines Dramas, namentlich was die sprachliche Vollkommenheit und den Rhythmus anlangt. Hierfür soll der Blinde einen so ausgeprägten Sinn haben, dafs er in der Poesie jeden metrischen Fehler, in der Prosa jeden unwillkürlich eingestreuten Vers mit gröfster Leichtigkeit und ohne grofse Aufmerksamkeit bemerkt. Mit Recht führt H. diese interessante Thatsache auf die einseitige, daher auch um so vollkommenere Ausbildung des Gehörs zurück! Dagegen wird man der Folgerung, dafs der Blinde der kompetente Beurteiler eines Kunstwerks ist, nicht beitreten können. H. unterschätzt wiederum den ästhetischen Wert der Gesichtsempfindung. Das Spiel eines Dramas ist an und für sich von hoher künstlerischer Bedeutung. — Recht bemerkenswert ist noch die Beobachtung des Verf., dafs die Nach-

ahmung von Geräuschen, z. B. der künstlich erzeugte Donner, störend und zerstreuend auf den Blinden wirkt. Sollte diese Thatsache nicht rein subjektiver Natur sein, so ließe sie sich kaum durch den Satz erklären, daſs solche Gehörseindrücke nur die Illusion verstärken, aber nicht hervorbringen können. Warum dieses? Vielmehr scheint im Gegenteil das Fehlen des Gesichtssinnes als einer Kontrolle die Illusion zu stark werden zu lassen und dadurch das unangenehme Gefühl der Wirklichkeit des Donners zu veranlassen. Auch die einseitige Richtung der Aufmerksamkeit auf die Gehörswahrnehmung trägt zur Erhöhung der Illusion bei.

Am Schluſse sucht H. noch die Bedeutung der Kunst für die psychische Entwickelung des Blinden näher zu bestimmen und findet sie a) in der Bereicherung des Geistes mit Vorstellungen, des Gemütes mit Empfindungen, b) in der Ausbildung einer idealen Gesinnung.

Arthur Wreschner (Berlin).

Th. Lipps. **Der Begriff der Verschmelzung und damit Zusammenhängendes in Stumpfs Tonpsychologie.** Bd. II. *Philos. Monatsh.* 28. S. 547—591.

Verfasser bemüht sich ebenso vergeblich, wie andere vor und nach ihm, dem Stumpfschen Begriff der Tonverschmelzung ein völliges Verständnis abzugewinnen, und kommt zu dem Resultate, daſs die Fortsetzung der „Tonpsychologie“ namentlich bei der Durchführung der Theorie von Konsonanz und Dissonanz oder von Harmonie und Disharmonie ihren Autor werde veranlassen müssen, jenen Grundbegriff zu revidieren. Aus der Einzelerörterung, die Lipps auch Gelegenheit gibt seine eigenen früher (in den „Grundthatsachen“ und den „Psychologischen Studien“) mitgeteilten Ansichten zu erläutern oder zu rechtfertigen, seien folgende Punkte besonders hervorgehoben.

Stumpfs „Empfindungen“, die aus einem Klange oder Zusammenklange analysiert werden können, sind nach Lipps nicht überall als bewuſst zu denken, sondern müssen vielfach in dem Sinne, wie er von Lipps festgestellt wird, als ein unbewuſst Psychisches angesehen werden. Unbewuſste Empfindungen sind potenziellen Empfindungen gleichzusetzen, d. h. solchen psychischen Elementen, die als Bestandteile oder unmittelbare Bedingungen oder Faktoren in dem Bewuſstseinsinhalte eines Momentes nachgewiesen werden können. Das Unbewuſste in diesem Sinne dürfte auch als Unbemerktes bezeichnet werden. Es knüpfen sich daran satirische Ausfälle gegen „gehirnkundige“ Psychologen, gegen die einseitige Neigung Moderner, alles physiologisch zu interpretieren. Sodann wird die Gefahr psychologischer Allgemeinbegriffe treffend gewürdigt und an der Behandlung, die Stumpf der Aufmerksamkeit hat angedeihen lassen, schlagend illustriert. Eine Verstärkung der Empfindungen wird nach Lipps durch die Aufmerksamkeit nicht bewirkt.

Auch nach dem Verfasser (wie nach Cornelius, Natorp u. a.) sind Verschmelzung und Analyse Wechselbegriffe, so daſs jene aufhört, wenn oder soweit diese stattfindet, während bekanntlich Stumpf die Verschmelzung auch nach der Analyse einfach fortbestehen läſst. Die Ablehnung der „spezifischen Synergie“ führt den Verfasser sodann zu

einer Rechtfertigung seiner Theorie der Harmonie und Disharmonie. Nicht ganz gerecht wird er, wie uns scheint, der STUMPFschen Annahme eines „räumlichen Grundkapitals" bei der Gehörslokalisation. Die Fähigkeit, die Eindrücke des rechten von denen des linken Ohres zu scheiden, mufs allerdings als eine ursprüngliche, nicht erst durch Assoziationen vermittelte angesehen werden, so schwer es bei dem jetzigen Stande unseres Wissens auch sein mag, darüber verständliche und sichere Aussagen zu machen. Zum Schlufs wendet sich Verfasser noch mit Recht gegen STUMPFS Behauptung, dafs ein Zusammenklang als Ganzes die Höhe des tiefsten Tones habe, und gegen die Konstruktion der Klangfarbe aus den Tonfarben der einzelnen den Klang bildenden Töne.

O. KÜLPE (Leipzig).

ALFRED J. RITTER VON DUTCZYŃSKI. **Beurteilung und Begriffsbildung der Zeitintervalle in Sprache, Vers und Musik.** Psycho-philosophische Studie vom Standpunkt der Physiologie. Leipzig. Schulze. 1894.

Der Inhalt der vorliegenden Arbeit ist ein sehr mannigfaltiger. Verfasser bietet uns theoretische Erörterungen über Rhythmus in Sprache und Musik, über Reim und Alliteration, über Versmafse und metrische Prinzipien im allgemeinen, über Einflufs des Sprechens und des Anhörens von Takten auf Blutumlauf und Atmung, über Naturalismus in der Dichtkunst, Erziehung der Sinne; sodann erhalten wir eine längere „Abschweifung" über Begriffsbildung und ein „psychophysikalisches Definitionsverfahren", an das sich „die moderne Philosophie" „wird halten müssen", „wenn sie nicht wieder zur Sophistik, Dialektik und dergleichen Klopffechtereien herabsinken will" (S. 19); endlich teilt der Verfasser einige Experimente über Hörfähigkeit und Blutumlauf mit, um deren willen Referent die Arbeit für erwähnenswert hält. Die Sprache des Verfassers ist eine ganz absonderliche. Sein Lieblingswort ist das schreckliche „diesbezüglich", er schreibt konsequent „Accelleration" und bildet für „beschleunigen" das kühne Wort „sich accellieren"; er kennt eine „Muscula densor tympanii", ein Foramen spinosus", eine „Arteria temp. superfictalis", einen Singularis „die Intervalle" u. s. w. und versichert uns zum Schlufs seiner Schrift: „Wir Deutsche — ich meine Österreichisch-Deutsche — vernachläfsigen unsere Sprache in ganz gewissenloser Weise" (S. 47), wozu er zahlreiche und treffende Argumente beigebracht hat.

Die Geringschätzung, mit der der Verfasser von den Philosophen spricht, wird jeder vernünftige Leser entschuldigen, denn wie kann man schätzen, wen man nicht kennt? Mit Emphase versichert uns von DUTCZYŃSKI, „über den Zeitsinn selbst ist aufserordentlich wenig geschrieben worden" (S. 21), und dabei sind ihm von der ganzen Zeitsinnlitteratur nur VIERORDTS und MACHS Schriften bekannt. Aufserdem versteht der Verfasser die wenigen ihm bekannten Experimente vielfach falsch. Er weifs nicht, dafs gegen BRÜCKES Versuche, skandierende Sprechbewegungen zu registrieren, längst der Einwand gemacht ist, dafs skandierendes Sprechen etwas völlig anderes ist als das freie künstlerische Deklamieren, wie es dem ästhetischen Eindrucke entspricht, und bei VIERORDTS Experiment über

die Unterschiedsempfindlichkeit für Zeitgröfsen bei zwei synchron schlagenden Metronomen sieht er nicht, dafs es sich um ein Urteil über Simultaneität handelt (S. 20).

Immerhin, der experimentelle Teil der Arbeit führt zu einigen erwähnenswerten Ergebnissen. Da der Verfasser der Meinung ist, dafs wir eine Zeitgröfse nur beurteilen können, wenn wir in uns eine innere Periode besitzen, an der wir das gehörte Intervall bemessen (aber woran bemessen wir die innere Periode?), so fragt er nach der physiologischen Basis derselben. Dafs es eine solche geben mufs, ist ihm nicht zweifelhaft. Zwischen der Frequenz und Stärke der Herzkontraktionen eines Individuums und dem Rhythmus seines Sprechens, seines Gehens u. s. w. bestehe eine „Koordination". Durch wiederholte Pulszählungen an mehreren Beobachtern, vor, während und nach einem Gespräche, einer Rede oder Deklamation hat sich der Verfasser überzeugt, dafs die Zahl der Arsen in der Rede häufig mit der Zahl der Herzschläge auffallend übereinstimmt, dafs die besonders betonten Silben vielfach mit Pulsschlägen zusammenfallen. Er bringt eine Reihe von Thatsachen bei, um zu beweisen, dafs beim passiven Anhören von Takten oder dem natürlichen Sprachrhythmus eine Akkommodation der Herzthätigkeit und des Atmens an den gehörten Rhythmus stattfinde; Thatsachen, die übrigens meist bekannt waren. In der Pulsperiode findet nun der Verfasser auch das gesuchte innere Zeitmafs. Der Einwand, dafs wir diese Periode doch nicht wahrnehmen, stört den Verfasser nicht. „Sobald wir permanent an eine Erscheinung gewöhnt sind (sic!), so werden wir diese schliefslich überhaupt nicht mehr beachten, und so könnte es ja wohl sein, dafs wir dieses Mafs unbewufst verwenden." (S. 28).

Das Vorhandensein dieser Periode wird aber aufserdem experimentell bewiesen, indem der Verfasser zeigt, dafs unser Gehör durch den Pulsschlag beeinflufst wird. Zu diesem Zwecke wurde ein „Läutewerk", welches alle Sekunde einen Schlag auslöste, aus solcher Entfernung beobachtet, dafs man die Schläge bei aufmerksamem Horchen eben noch hören konnte. Es fragte sich, „welche Wirkung der mit dem Pulse synchrone und welche der ungleichzeitige Glockenschlag auf das Gehör ausübte". Indem es dem Verfasser bisweilen gelang, „einen Moment zu erhaschen, in welchem der Puls genau 60 Schläge pro Minute aufwies", bezw. in dem der Puls künstlich auf 60 Schläge gebracht wurde und dann das Läutewerk so in Thätigkeit gesetzt ward, dafs es mit dem Pulse synchron schlug, zeigte sich, dafs in diesem Falle die Hörfähigkeit gesteigert war, die Schläge konnten in gröfserem Abstande vernommen werden. Das Ergebnis ist darum auffallend, weil man bei den zahlreichen Versuchen über Aufmerksamkeitsschwankungen bei minimalen Gehörreizen niemals etwas Derartiges beobachtet hat; es wird völlig zweifelhaft, wenn man in Erwägung zieht, dafs der Verfasser den Puls seiner Versuchspersonen (bezw. den eigenen Puls) niemals registrierte und das Läutewerk mit einer Schnur ausschaltete, während er den (Aorten-) Puls der Versuchsperson betastete, also jedenfalls sich einer sehr unsicheren Versuchstechnik bediente.

Die Krönung des Werkchens bilden a[illegible] den der

Verfasser aus diesen Versuchen zieht, und 2. seine Erklärung des Ergebnisses. Die Schlufsfolgerung ist diese: „Durch diese Beobachtungen und Befunde ist der Beweis zur Genüge erbracht, dafs der Puls auf das Gehör einwirkt und ein periodisches Perzeptionsmaximum existiert; daraus folgt, dafs mit unserem Gehör auch unsere Begriffsbildung beeinflufst werden mufs, und dafs wir somit jene Vergleichsintervalle besitzen, welche wir gesucht haben, und die für die Perzeption der Zeit oder richtiger für die Relation, welche die Kausalität der Zeit zur Begriffsbildung abgiebt, unbedingt notwendig ist" (S. 35—36). Die Erklärung endlich, durch die jene Steigerung der Gehörsschwelle durch den Aortastofs begreiflich gemacht wird, erhalten wir in den Worten: „Zum Beweise einer Beeinflussung des Hörens durch den Pulsschlag braucht man sich nunmehr nur das Gesetz der Superposition der Schwingungen zu vergegenwärtigen" (S. 32), und um ja keinen Zweifel zu lassen, wie diese „Superposition" gemeint sei, wird dieser Bemerkung die andere voraufgeschickt, „dafs man bei Beobachten des Trommelfelles mit dem Ohrenspiegel ganz deutlich sehen kann, wie nicht nur das Trommelfell, sondern das ganze innere Ohr unter der Wirkung des Pulses zu leiden hat. Man sieht es pulsieren" (ähnlich S. 34). Es scheint, dafs die Vorstellungen, die der Verfasser über physikalische Superpositionen hat, seinen logischen Superpositionen nichts nachgeben.

Meumann (Leipzig).

Frenkel. **Fehlen des Ermüdungsgefühles bei einem Tabiker.** *Neurol. Centralbl.* XII. No. 13. S. 434—436. (1893.)

In einem Falle von Tabes dorsalis mit Ataxie, die an den unteren Extremitäten stärker hervortritt als an den oberen, und links wiederum besser ausgeprägt ist als rechts, und mit herabgesetzter Sensibilität, die ebenfalls links am ganzen Körper sich mehr zeigt als rechts, beobachtet Verf. ein Fehlen des Ermüdungsgefühles in den oberen Extremitäten. Dieses zeigte sich namentlich darin, dafs Patient 25 Minuten die Arme in horizontaler Lage gestreckt halten konnte ohne gleichzeitiges oder folgendes Ermüdungsgefühl. Nur bei geschlossenen Augen sank der linke Arm infolge der gröfseren Sensibilitätsstörung allmählich herunter, so dafs er in 10—15 Minuten das Sopha berührte. Ähnliche Versuche mit den unteren Extremitäten liefsen sich wegen Darm- und Blasenbeschwerden nicht anstellen.

Diese auffällige Thatsache glaubt Verf. durch die Sensibilitätsstörung um so weniger erklären zu können, als Tabiker mit völliger Anästhesie in den oberen Extremitäten normales Ermüdungsgefühl zeigten, so dafs nach 7 Minuten langem Strecken des Armes schon konvulsivische Zuckungen eintraten. Vielmehr fehlte in diesem Falle die Schmerzempfindung in den betreffenden Muskeln, vielleicht infolge einer besonderen anatomischen Ursache. Die Schmerzempfindung zeigt nämlich nicht den höchsten Grad der Kontraktionsfähigkeit an, sondern schützt und warnt nur vor Erschöpfung der Muskelkraft.

Arthur Wreschner (Berlin).

Sommer. **Die Dyslexie als funktionelle Störung.** *Archiv für Psychiatrie* XXV, 3. S. 663. (1893.)

Das Symptom der Dyslexie besteht nach Berlin darin, daſs gewisse Menschen nur eine geringe Anzahl von Worten hintereinander laut oder leise lesen können, „während die sorgfältigste augenärztliche Untersuchung die Abwesenheit aller jener bekannten Ursachen verminderter Ausdauer nachweist“.

Gegenüber anderweitiger Auffassung betont nun Sommer unter Beibringung zweier ausführlich beschriebener Fälle, daſs die Dyslexie, bei welcher Leistungsfähigkeit und Leistungsunfähigkeit aufeinander folgen, ein Typus der funktionellen Störungen ohne grob anatomische Zerstörung der Nervensubstanz ist, und daſs in den Fällen, wo bei Dyslexie ein anatomisch nachweisbarer Hirnherd vorhanden ist, diese Störung als Fernwirkung des Herdes auf anatomisch intakte Gehirnteile aufgefaſst werden muſs, daſs demnach eine Lokalisation eines „Lesecentrum“ in diejenigen Gehirnpartien, die nach der klinischen Beobachtung von Dyslexie bei einem Menschen zerstört gefunden werden, prinzipiell falsch ist. Peretti (Grafenberg).

Knies. **Die einseitigen centralen Sehstörungen und deren Beziehungen zur Hysterie.** *Neurolog. Centralbl.* 1893. No. 17.

Es kann nicht mehr in Zweifel gezogen werden, daſs bei der Hysterie einseitige Sehstörungen ohne abnormen Augenspiegelbefund vorkommen, deren hauptsächliche Symptome Herabsetzung der Sehschärfe, gewöhnlich ohne wesentliche Störung der Pupillarreaktion auf Lichteinfall, konzentrische Einengung des Gesichtsfeldes und eine vollkommen typische, der Farbenempfindung des normalen Auges in der Peripherie der Netzhaut und der Fovea centralis bei stark herabgesetzter Beleuchtung entsprechende Farbensehstörung sind. Die Annahme, daſs diese Störungen zentraler Natur sind, stützt sich auf ihr Vorkommen bei Hysterie gleichzeitig mit anderen unzweifelhaft zentral bedingten Symptomen, wie Sensibilitätsstörungen der Hornhaut, Bindehaut, Gesichtshaut u. s. w., sowie auf die Möglichkeit der Beeinflussung durch Suggestion und auf ihre Abhängigkeit von der Aufmerksamkeit des Betroffenen. Aber nach unserer Kenntnis von dem cerebalen Faserverlauf der optischen Bahnen beim Menschen kann die Läsion einer zentralwärts vom Chiasma und den primären Opticusganglien gelegenen Stelle keine einseitige Sehstörung hervorrufen.

Man wird die einseitige hysterische Sehstörung, deren Erscheinungen sich am natürlichsten durch eine zu vorübergehender Leitungserschwerung führende Kompression des Sehnerven in der Gegend des Foramen opticum erklären lassen, gleichwohl auf eine cerebrale Ursache zurückführen können, und zwar auf eine cerebrale Gefäſsinnervationsstörung; eine derartige Innervationsstörung mit der Wirkung einer Gefäſserweiterung wird dort Symptome machen, wo sie direkt eine mechanische Wirkung ausüben kann, also da, wo die Nerven durch enge Kanäle hindurchtreten, beim Sehnerven am Foramen opticum.

Als disponierendes Moment für das Zustandekommen der hyste-

rischen Sehstörungen, vielleicht auch der hysterischen Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen überhaupt, möchte K. — allerdings einstweilen noch hypothetisch — einen mangelhaften Markgehalt der betreffenden Nervenfasern, also gewissermaſsen eine Entwickelungshemmung ansehen.

PERETTI (Grafenberg).

MORITZ BENEDIKT. **Hypnotismus und Suggestion.** Eine klinisch-psychologische Studie. Leipzig und Wien. 1894. M. Breitenstein. 90 S.

Das Werk BENEDIKTS ist eines jener Opera, die man am liebsten unberührt und unbesprochen lieſse, wenn es sich nicht doch am Ende empfehlen würde, ihm die Warnung mit auf den Weg zu geben: hic niger est, hunc tu, Romane, caveto!

Ein wunderliches Werk in der That, dem man die Bezeichnung einer „klinisch-psychologischen Studie", die ihm BENEDIKT gegeben, vielleicht zugestehen kann, wenn auch in einem anderen Sinne, wie er es wahrscheinlich beabsichtigt hat. Was zunächst den wissenschaftlichen Teil anbetrifft, so werden wir uns hier ohne besondere Schwierigkeiten mit BENEDIKT verständigen können. BENEDIKT hat sich seit langer Zeit mit dem Hypnotismus beschäftigt, und schon im Jahre 1880 hat er in einem Vortrage mit unleugbarem Geschick die Schwierigkeiten hervorgehoben, die sich gerade den Untersuchungen über Hypnotismus entgegensetzen. Ein objektives Urteil in diesen Dingen sei überaus schwierig, die Fehlerquellen groſs, der Untersuchende müsse ebensowohl wie sein Objekt volle Garantie des Vertrauens gewähren, und dies um so mehr, je schwieriger Kontrollversuche seien.

Wie damals gegen die Leugner, so geht er jetzt gegen die kritiklosen Anbeter vor, und auch darin wird man ihm Recht geben.

BENEDIKT ist ein unbedingter Gegner des Hypnotismus in seiner Anwendung als Heilmittel. Seiner festen Überzeugung nach beruhen 90% der vermeintlichen Heilungen auf absichtlicher oder unabsichtlicher Täuschung, und da die Hypnose überdies eine Versetzung in einen minderwertigen geistigen Zustand bedeutet, so liegt ohnehin in ihrer Anwendung eine Gefahr, vor der er warnt.

Die Summe seiner Erfahrungen faſst er in folgenden 4 Gesetzen zusammen (pag. 69):

1. Ohne Beweis der Objektivität können hypnotische Versuche überhaupt nicht als wissenschaftliche, beweisende Thatsachen verwendet werden.

2. Nur Versuche an unbefangenen, mit den Mysterien der Hypnose unbekannten Individuen haben einen Wahrscheinlichkeitswert. Versuche an „Medien" sind wertlos.

3. Für diese Therapie eignen sich im allgemeinen nur sehr wenige Personen und sehr wenige Zustände. Wer die therapeutische Wirkung der Hypnose leugnet, begeht daher ein kleines Unrecht, wer täglich und an der Mehrzahl seiner Nervenkranken Versuche macht, ist inkorrekt.

4. Der Umstand, daſs die Hypnose einen minderwertigen geistigen Zustand darstellt und sich bei fortgesetzten Versuchen Hypnotisabilität und das Bedürfnis nach Hypnose steigern, erweisen, daſs die Hypnoti-

sierung und vor allem die Erziehung zum Medium ein Vergehen gegen die Sicherheit des Lebens ist.

In einem Nachtrage (pag. 85) erweitert er diese Gesetze an der Hand neuer Erfahrungen.

Benedikt behauptet nämlich, daſs sich in jedes wiederholte Experiment mehr Aufmerksamkeit und Klarheit hineinmische und dadurch um so mehr Erfahrungen und Erinnerungen aus dem wachen Zustande in den hypnotischen hineingetragen würden, je häufiger die Versuche wiederholt werden. Selbstverständlich nehme in demselben Maſse die Täuschung zu.

Dies gilt ganz besonders für das posthypnotische Verhalten, das, wo es nicht Komödie sei, durch das Auftauchen von Erinnerungen aus den Schlafzuständen bedingt werde. Im somnambulen Zustande tauchen Erinnerungen an frühere somnambule Zustände auf, und wenn sie gleichen oder ähnlichen Inhalt haben, so ergänzen sie sich leicht gegenseitig. Ebenso gehen aus dem wachen Zustande Erinnerungen in den somnambulen Zustand über und beeinflussen das Verhalten in ihm. Diese Erinnerungen aus dem wachen Zustande schärfen die Aufmerksamkeit im somnambulen und erregen eine gewisse Konsequenz und Systemisierung des Verhaltens die bei Unbefangenen fehlt. Die im Beginne des Versuches antizipirte Aufmerksamkeit kann den somnambulen Zustand sogar in einen normal bewuſsten umwandeln, und so erklärt Benedikt das Rätsel der Medienfabrikation für gelöst.

Bis hierher weicht Benedikts Schrift nicht besonders von ähnlichen ab, die für oder gegen den Hypnotismus erschienen sind und deren Zahl nachgerade zu einer recht beträchtlichen angewachsen ist. Hätte er nichts anderes gethan, als die Anpreisungen und Lobeserhebungen zurückzuweisen, die dem Hypnotismus von anderer Seite zuteil werden, so könnte man ihn getrost diesen Herren von der strengeren Observanz überantworten, die ihm sicherlich nichts schenken werden.

Das ist aber leider nicht der Fall. Benedikt hat die Gelegenheit für günstig gehalten, oder vielmehr, er hat das ganze Buch nur zu dem Zwecke geschrieben, sich selber zu verherrlichen und einen Gegner herabzusetzen, und er thut beides in einer Art und Weise, die das Maſs des bei uns Gewohnten und des Erlaubten überhaupt weit überschreitet.

Als Zöllner vor Jahren sein Buch über die Natur der Kometen dazu benutzte, um seiner persönlichen Verstimmung in einer Reihe von Angriffen gegen hochangesehene Gelehrte Luft zu machen, hatte er wenigstens soviel guten Geschmack, um den Liebhabern litterarischen Skandals diese persönlichen Angriffe gesondert zu servieren, es war eine Art von Zwischengericht, dessen man sich bedienen, das man aber auch vorübergehen lassen konnte.

Ganz anders Herr Benedikt.

Er ist gar nicht im stande, auch nur einen Augenblick von sich und der ihm widerfahrenen Unbill abzusehen, überall drängt sich mächtig seine eigene Person in den Vordergrund, und die Schilderung, die er uns von sich, dem „einzigen Essäer unter den Pharisäern“, entwirft, dürfte ohne allen Zweifel M. Nordau Veranlassung zu recht weitgehenden

Schlüssen an die Hand geben, die sich allerdings mit der Selbsteinschätzung Benedikts nicht ganz decken werden.

Daſs neben der gigantischen Figur Benedikts sein Gegner Krafft-Ebing recht schlecht weg kommt, versteht sich von selbst.

Benedikt entwirft eine „Analyse“ seines Widersachers, er will ihn „psychisch in seine Elemente auflösen und sie zur Stichprobe der Analyse wieder zusammensetzen“.

Um die Art und Weise dieses „wissenschaftlichen Sports“ wird ihn niemand beneiden, der sich eine Spur anständigen Denkens und das Gefühl für eine anständige Polemik erhalten hat, und dabei dürfte man beim besten Willen kaum im stande sein, Benedikt die Rechtswohlthat der Wahrung berechtigter Interessen zu gute kommen zu lassen.

Krafft-Ebing hat sich nämlich seinen Zorn dadurch zugezogen, daſs er die „notorische, international bekannte Thatsache“ ignoriert, daſs Benedikt ein Neurologe sei, daſs er, wie er an einer anderen Stelle von sich behauptet, „eine autoritative Stellung in der internationalen Welt der Psychopathologen einnehme“.

Wenn er sich demgemäſs selber für einen groſsen Psychiater hält, was man ihm am Ende nicht verwehren kann, so folgt daraus doch keineswegs, daſs diese Meinung auch von anderen geteilt werden muſs, und da dies in Deutschland wenigstens nicht der Fall ist, so werden wir deutschen Irrenärzte uns auf ähnliche „Analysen“ gefaſst machen müssen. Eine Probe dessen, was das bei Benedikt besagen will, hat er uns schon in seinem Nachruf auf Billroth zum Besten gegeben, wo er von dem Pharisäertum des deutschen Professors und von einer spezifischen akademischen Moral insanity redet, während er „sich auf der Höhe einer geklärten Produktion befindet“.

Den „Epilog zum Prager Prozeſs Waldheim“ (*Wiener mediz. Wochenschrift* 1893. 4 und 6), dem die letzten Worte entlehnt sind, möchte ich überhaupt allen denen zur Einsicht empfehlen, die noch an der Befähigung Benedikts zur Psychiatrie Zweifel hegen. Er wird sie gründlich beseitigen.

Pelman.

1. J. Grossmann. **Suggestion, speziell hypnotische Suggestion, ihr Wesen und Heilwert.** *Zeitschr. f. Hypnotismus, Suggestionstherapie* u. s. w. 1893.
2. — **Herr Strümpell und der therapeutische Hypnotismus, ein Wort der Abwehr.** Ebda.
3. J. Delboeuf. **Zwei Fälle, in denen die chirurgische Diagnose mit Hilfe der Hypnose gestellt wurde.** Ebda.

Grossmann wie Delboeuf bekennen sich zu dem Bernheimschen Ausspruch: Il n'y a pas d'hypnotisme, il n'y a que de la suggestion. Die Suggestion ist ein Vorgang, bei dem sich eine Vorstellung einem Gehirn aufzuzwingen versucht; dasselbe gilt von der Autosuggestion. Spielt er sich im wachen Zustande bei vollkommen normalem Bewuſstsein ab, so ist das eine Wachsuggestion, während der Hypnose, eine hypnotische Suggestion. Vermittelt wird die Suggestion durch Worte oder Geberden (Personal- und Objektsuggestion) und des Bekannten mehr. Die natürliche, jedem Menschen innewohnende Gläubigkeit, die physio-

logische Suggestibilität, kann durch geschicktes Verhalten enorm gesteigert werden. Es kommt nur darauf an, die Suggestion so annehmbar zu machen, daſs sie sich dem Gehirn unwiderstehlich aufdrängt, daſs sie sich zur Autosuggestion umgestaltet. Dabei, wie auf den Einfluſs des Geistes auf den Körper überhaupt, spielen die Erwartung und das ideoplastische Vermögen des Einzelnen eine Hauptrolle. — Was uns hier interessiert, ist zunächst die Vorfrage über die Entstehung und das weitere Schicksal einer (konkreten) Vorstellung. Der Sinnesreiz wird von dem Sammelorgan (Auge, Ohr etc.) auf „niedergeordnete" Centren geleitet, daselbst verarbeitet und auf die höheren Centren der Hirnrinde übertragen, wo er durch Urteil und angeborenen Instinkt erst zu Empfindung, Wahrnehmung, Vorstellung wird, indem die höheren Centren das Sinnenbild aufnehmen oder hemmend eingreifen und es ausschalten. Die öfter wiederholte Arbeit der niedergeordneten Centren, auf denen das Prinzip der Arbeitsteilung bis ins Kleinste sich geltend macht, bewirkt, daſs dieselben unabhängig von den höheren automatisch vorgehen, wohin auch die Reflexe seitens der motorischen Centren gehören; eines (Dessoirs) Unterbewuſstseins bedürfe es dabei nicht. Ganz wie der äuſsere, inklusive der von inneren Organen ausgehende Sinnenreiz, verhält sich auch die Suggestion, die als „abstrakte Vorstellung in unser Gehirn von auſsen eindringt und an Stelle des Urteils und der Willkür als Korrektiv für die Funktionen der niederen Nervencentren dient". — Um die im Gehirn deponierten Erinnerungsbilder zu beleben, ist ein erneuter Sinnenreiz nicht erforderlich. Auch das abstrakte Bild erweckt sie und verschmilzt mit den bestehenden verwandten sensoriellen, sowie den damit associierten, centrifugalen, motorischen und sekretorischen Impulsen, beeinfluſst somit die sämtlichen Funktionen ungünstig — krankmachend — oder günstig — heilend. Die Autosuggestion kommt durch den leichten Schlafzustand der Hypnose, die eigentlich Schlafillusion sei, leichter als im wachen Zustande, da die höheren Centren zum Teil ausgeschaltet sind und die niederen freieres Spiel für ihr automatisches Gebahren erlangen. —

Der polemische und der praktische Teil der Abhandlung, die in ihrer Verständlichkeit selbst wie eine „annehmbare Suggestion" auf den Leser wirkt, muſs hier füglich übergangen werden. Es ist keine Frage, daſs die Therapie aus den verschiedenen Formen der Suggestion bewuſsterweise wesentlichere Vorteile zu ziehen vermag, wie sie deren unbewuſst schon von jeher gezogen hat. Nur will es nicht recht einleuchten, wie durch das Regiment der Psyche nach des Verfassers Ansicht der gänzliche Umsturz der mechanischen Anschauung in der Therapie erfolgen dürfte, da er die Psyche selbst doch an den Mechanismus für gebunden erklärt.

Fraenkel (Dessau).

J. Delboeuf. **Une Suggestion originale.** *Rev. de l'hypnot.* 1893. No. 10.

Die oft wundersame Wirkung hypnotischer Suggestion bethätigte sich in verblüffender Weise bei einem Manne, welcher trotz glücklichster Lebenslage von trüben Gedanken [illegible] besonders quälend war die Cholerafurcht, wel[illegible] ihn überall

verfolgte. D. wandte die hypnotische Suggestion in wirklich origineller Form an, indem er dem Schlafenden auftrug, nach dem Erwachen ein Loblied auf die Cholera zu schreiben. Obwohl er ungläubig diese Idee annahm, verwirklichte er sie schon am folgenden Tage, selbst erstaunt darüber, dafs er nach Kinderart den Wolf verspotte, sobald dieser den Rücken wende. Das Loblied auf die Cholera ist sehr lesenswert.

PLACZEK (Berlin).

KARL SCHAFFER. **Netzhautreflexe während der Hypnose. Untersuchungen über die Einwirkung der Suggestion auf die hypnotischen Reflexkontrakturen.** *Neurol. Centralbl.* XII. No. 23 und 24. (1893.)

Die bekannte Erscheinung, dafs Sinnenreize aller Art bei Hystero-Epileptischen in tiefer Hypnose Reflexkontrakturen (Starrkrampf) hervorrufen, gab dem Verfasser Veranlassung, die Netzhaut als Reflexfeld zu beleuchten. Die 26jährige Magd, die als Versuchsobjekt diente, litt an hysterischer Blindheit auf dem linken Auge und hochgradiger koncentrischer Einengung des Gesichtsfeldes auf dem rechten. Die Pupillen reagierten gut auf Licht. Patientin gehört zu der Kategorie von Hypnotisierten, bei denen die Reflexkontraktur hemilateral auftritt, im Gegensatze zu denen mit gekreuztem Reflextypus, indem bei ihr auf Sinnesreize einer Seite Kontraktur derselben Seite eintrat. So durch Ton-, Geruch-, Zungen- oder Hautreize, nicht aber durch Lichtreiz. Denn die auf die Netzhaut geübte und mit dem Perimeter (nach Prof. HÖGYES) beobachtete Reizung ergab zwar rechtsseitige Hemikontraktur, wenn die nasale Netzhauthälfte des rechten Auges, und linksseitige Hemikontraktur, wenn die nasale Hälfte des linken Auges erregt wurde, aber umgekehrt linksseitige Kontraktur bei Erregung der temporalen Netzhälfte des rechten und rechtsseitige Kontraktur bei der der temporalen Netzhauthälfte des linken Auges. Reizung im gelben Fleck resp. in der auf demselben vertikal gelegenen Ebene, des rechten wie des (blinden) linken Auges ergab beständig eine bilaterale Kontraktur. Die homonyme Kontraktur beruht also auf den funktionell zusammengehörenden Netzhauthälften und erklärt sich, wie die homonyme Hemiopie, aus der Semidekussion des Sehnerven. Der Mechanismus wäre dann der, dafs der durch den Lichtreiz geweckte Reizzustand vom Opticus in den vorderen Vierhügel als subkortikales, resp. in den Occipitallappen als das kortikale Opticuscentrum gelangt, von wo die gesamten intrahypnotischen Reflexe ausgehen.

Verfasser kommt aus seinen Experimenten zu der Ansicht, dafs das ungekreuzte Bündel des rechten Sehnerven die temporale Netzhauthälfte des rechten Auges mit Lichtempfindung und gleichzeitig Reflexbewegung vermittelnden, die nasale Netzhauthälfte nur mit Reflexbewegung vermittelnden Fasern versieht; das gekreuzte Bündel des rechten Sehnerven erstreckt sich auf die nasale Netzhauthälfte des rechten Auges mit Lichtempfindung und Reflexbewegung vermittelnden, auf die temporale Hälfte nur mit Reflexbewegung vermittelnden Fasern. In gleicher Weise sind die Bündel auf dem linken Auge verteilt.

Dagegen — und dies nachgewiesen zu haben ist das Verdienst des

Verfassers — bringt die sogenannte negative Suggestion, d. h. die Ausschaltung einer Sinnesthätigkeit aus dem Bewufstsein während der Hypnose, keine Kontraktur zuwege, trotz des angewandten peripheren Reizes. Wohl aber geschieht es, sobald eine positive Hallucination suggeriert wird. Wenn z. B. gesagt wird, es schwinge vor dem rechten Ohre eine Stimmgabel, so entsteht rechtsseitige Hemikontraktur u. s. w. Hallucinatorische Sinneseinstellung ist also mit reellem peripheren Reize von gleicher Wirkung.

Ferner fand Verfasser, dafs bei suggestivem Ausschlufs eines Sinnesorganes der von einem anderen Sinnesorgane erhältliche Reflex beeinflufst, verlangsamt oder gar nicht erscheint; die Suggestion bleibt mithin nicht auf das centralkortikale Feld des entsprechenden Sinnesorganes beschränkt, sondern geht auf das Nachbarfeld über. Suggestive Anosmie, Ageusie verzögern z. B. die optischen Reflexe, suggestive Taubheit aber schliefst die Netzhautreflexe nach bestimmten Gesetzen aus. Die ausführliche Erörterung der letzteren wolle der Leser in dem sehr interessanten Original nachsehen. FRAENKEL (Dessau).

PICK. **Beitrag zur Lehre von den Hallucinationen.** *Neurol. Centralbl* 1892. No. 11.

Da die letzten Jahrzehnte wenig Thatsächliches zur Lehre von den Hallucinationen gebracht haben, so kommen Beobachtungen, wie sie Verfasser mitteilt, höchst willkommen. PICK hatte schon früher einmal (*Prag. med. Wochenschr.* 1883. No. 44) die seltsame Erscheinung, dafs ein Greis, der im Anschlufs an einen Fall eine einen Tag lang bestehende ataktische Aphasie und Worttaubheit acquiriert hatte, später anläfslich einer Ausfahrt von Gehörshallucinationen befallen wurde, in folgender Weise gedeutet: Die Erschütterung des Fahrens wirkt auf die noch nicht gänzlich zur Norm zurückgekehrten Abschnitte der Hörsphäre derartig, dafs in denselben abnorme Erregungsvorgänge platzgreifen, welche nach aufsen als Hallucinationen projiciert werden. Verfasser bringt nunmehr eine eigene gleichartige Beobachtung, nur dafs hier ein dem Kranken unverständliches Wort, in dem andern Falle unverständliche Phrasen halluciniert werden. PLACZEK (Berlin.)

ROETTEKEN. **KLEISTS Penthesilea.** *Zeitschrift für vergl. Litteraturgeschichte* N. F. VII. S. 28—48.

Dieser Aufsatz ist gegen die von KRAFFT-EBING in seiner *Psychopathia sexualis* geäufserte Auffassung der KLEISTschen Penthesilea als eines Beispieles von vollkommenem weiblichen Sadismus gerichtet; R. wägt das für und wider diese Auffassung Sprechende in dem Charakter der Heldin ab und gelangt zu dem Schlusse, „dafs in der ganzen Penthesilea nirgends Spuren sadistischer Gelüste hervortreten und dafs im Besonderen ihr Entschlufs, den Achilles zu töten, und seine Ausführung nicht das Geringste mit derartigen Gelüsten zu thun hat, sondern lediglich und völlig ausreichend motiviert ist durch jene widrigen Gefühle, welche die Herausforderung des Achilles in ihr erweckt.“ Das ursprüngliche Gefühl Penthesileas war Liebe, und erst als sie glaubt, sie habe -ih-

in eine Pfütze geworfen“, erwacht bei ihr wie bei anderen Kleistschen Helden, für die „das Gefühl das schlechthin Heiligste ist“, Empörung und Hafs gegen den vermeintlich Schuldigen, und dafs sie ihre Zähne in die Brust des unterlegenen Achilles schlägt, ist nichts anderes als eine Ausschreitung des Hasses, wie wir sie ebenfalls, wenn auch in anderer Form, bei Kleists Gestalten zu sehen gewohnt sind.

Peretti (Grafenberg).

F. Paulhan. **La classification des types moraux.** *Rev. philos.* Bd. 36, 11. S. 498—505. (1893.)

Paulhan hebt vier Arten von moralischen Typen hervor: erstens die Unzusammenhängenden, Launenhaften, zweitens die Lebhaften und Verweichlichten, drittens die Leckerhaften, viertens die Empfänglichen. Bei der ersten Klasse sieht man jeden Augenblick „ein unvorhergesehenes Begehren auftauchen, welches plötzlich unter dem Einfluss einer verborgenen Tendenz oder irgend eines unbedeutenden Umstandes entsteht, ohne dafs es logisch an das Gefühl angeschlossen werden kann, welches den Geist einige Minuten früher beherrschte“. Für die zweite Klasse gilt folgendes: „Obgleich in Wirklichkeit die Lebhaftigkeit bisweilen von einem bestimmten Mangel an Logik begleitet wird, kann es vorkommen, dafs man lebhaft ist und doch in den Ideen eine regelmäfsige Reihenfolge hat. Man kann auch zusammenhängend sein mit Langsamkeit. Wenn der Grund des Charakters derselbe bleibt und die Elemente des Geistes sich nicht verändern, können diese Elemente mehr oder weniger lebhaft agieren, sich gegenseitig mit mehr oder weniger Langsamkeit oder Überstürzung hervorbringen. Sie können sich sogar mehr oder weniger zusammengesetzt, mehr oder weniger kräftig, mehr oder weniger widerstandsfähig zeigen. Die Enge oder Weite der Ideen und Wünsche, die Geschwindigkeit des Geistes und Herzens, die Konstanz, der Starrsinn sind ebensoviel Züge des Charakters, welche in dieselbe Klasse gehören.“ Bei der dritten Klasse „handelt es sich nicht um eine Form der Assoziation der Elemente, sondern um das relative Vorherrschen von bestimmten Wünschen und Ideen, das Vorherrschen von gustativen Empfindungen, von Bildern, welche die Empfindungen wieder hervorrufen, von Wünschen, welche sie von neuem erregen, und von Bewufstseinszuständen, welche sich mit jenen mehr oder weniger eng verbinden.“ Die Eigenschaften der vierten Klasse sind „Kombinationen von mehreren Zügen, welche den vorhergehenden Klassen entlehnt sind. Die Empfänglichkeit schliefst eine gewifse Eigenliebe in sich, den Wunsch, von sich selbst oder von anderen geachtet zu werden. Sie setzt auch eine ziemlich lebhafte Empfindlichkeit der Elemente voraus.“

Im zweiten Teile der Abhandlung werden einige nützliche Anweisungen für das Studium der Formen des Charakters gegeben.

Max Giessler (Erfurt).

Koch. Die Frage nach dem geborenen Verbrecher. Ravensburg, Otto Maier. 1894. 53 S.

Koch wendet sich gegen die Lehre Lombrosos, dafs es den Gewohnheits-, Gelegenheits- und Leidenschaftsverbrechern gegenüber einen geborenen Verbrecher (delinquente nato) giebt, der als Homo delinquens (uomo delinquente) eine Varietät des Homo sapiens darstellt, einen besonderen Menschentypus bildet, der erzeugt ist durch Atavismus, gekennzeichnet durch bestimmte körperliche und geistige Merkmale. Koch wählte aus seiner grofsen Sammlung 40 Schädel, ohne ihre Provenienz zu wissen, einfach nach der Gröfse und Zahl der Degenerationszeichen aus und kommt danach zahlenmäfsig zum Schlufs, dafs die angeblich charakteristischen Merkmale des Verbrecherschädels für diesen gar nicht charakteristisch sind. Bisher ist kein einzelnes Degenerationszeichen und keine Versammlung von solchen gefunden, das oder die spezifisch wären für den Verbrecher. — Koch teilt dann die Verbrecher ein in Gelegenheitsverbrecher und habituelle Verbrecher. Die letzteren, um die es sich ja nur handelt, sind teils geistig gesund, teils psychopathisch. Die psychopathischen habituellen Verbrecher sind entweder geisteskrank oder psychopathisch minderwertig. Beide Formen sind entweder angeboren oder erworben. Koch kennt demnach keine Varietas delinquens im Sinne Lombrosos, er glaubt nicht, dafs der „geborene Verbrecher" rückfällig und unverbesserlich ist durch eine ihm eigene besondere, aber normale Hirnorganisation, ein gesundes Gehirn, das nur eben physiologischerweise variiert ist. Koch erkennt an andererseits einen geborenen, wie einen gewordenen Verbrecher spezifischer Art, einen solchen Verbrecher aber nur als krank, und auch dann als einen kranken und in einer spezifischen Weise geschädigten Menschen, wenn er nicht geisteskrank, sondern blofs psychopathisch minderwertig ist.

Umpfenbach (Bonn).

W. v. Dehn. **Vergleichende Prüfungen über den Haut- und Geschmackssinn bei Männern und Frauen verschiedener Stände.** Dissert. Dorpat. 1894.

Es wurden diese Prüfungen angestellt bei 4 Damen aus der Gesellschaft, 9 Studenten und Doctores der Medicin, 10 Wärtern der hiesigen psychiatrischen Klinik und 9 Wärterinnen, die auch hier angestellt waren.

Geprüft wurden:

1. Der Orts- oder Raumsinn und zwar mit dem Weberschen Zirkel an 18 Körperstellen mit Ausnahme der gebildeten Damen, wo nur 10 Stellen untersucht werden konnten. Die Gröfse des Zirkelabstandes für die Empfindungskreise war diejenige, wie sie Weber angegeben hat.

2. Der Temperatursinn wurde geprüft mittelst Thermometern, die in Metallcylindern staken. In diese Cylinder wurde Glycerin (als schlechter Wärmeleiter) hineingethan und hierauf dieselben in warmem Wasser erwärmt. 3 Sekunden lang wurde jedes Instrument auf der zu untersuchenden Stelle gehalten und zwar zuerst das eine und gleich darauf das andere. Die Temperaturen, mit denen gearbeitet wurde, schwankten

zwischen 26—30° C. Die Differenz zwischen beiden Thermometern betrug beim Untersuchen

des Rückens 1° C
der Fingerkuppe } 0,2° C
der Lippe }
des Unterarmes 0,5° C.

3. Der Drucksinn wurde mit dem EULENBURGschen Barästhesiometer geprüft. Das Gewicht, von dem man ausging, betrug 200 gr. Der Druck wurde um 1/20 des ursprünglichen Gewichtes vermehrt. Es wurden im ganzen 4 Körperstellen untersucht:

1. Dorsalseite der II. Phalanx des Mittelfingers,
2. Dorsalseite des Unterarmes,
3. Lippe,
4. Rücken (Interskapularraum).

4. Die elektrische Hautprüfung geschah mittelst Induktionsstromes eines HIRSCHMANNschen Tisches. Die Entfernung beider Spiralen eines DUBOISschen Schlittenapparates diente als Maſs. Armiert waren die Pole mit einer Plattenelektrode und einer ERBschen Elektrode, an der sich eine Vorrichtung befand, mittelst welcher man einen immer gleichmäſsigen Druck ausüben konnte.

5. Über die zur Prüfung des Geschmackssinnes angewandten Lösungen cf. VIERORDT (*Physiol. Tab.*) und ZIEHEN (*Physiol. Psych.*).

Bei allen Untersuchungen wurde gearbeitet nach der Methode der falschen und richtigen Fälle.

Diese Untersuchungen ergaben folgende Resultate:

A. Unterschied der Geschlechter.

1. Sowohl bei Gebildeten wie bei Ungebildeten besitzt die Frau einen besser entwickelten Temperatursinn und eine feinere Empfindung für den elektrischen Reiz, sie wird durch denselben leichter schmerzhaft berührt als der Mann; auch der Geschmackssinn ist bei ihr feiner. Alle diese Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern sind bei den Ungebildeten gröſser als bei den Gebildeten.

2. Der Raumsinn ist unter den Ungebildeten bei den Frauen besser entwickelt; bei den Gebildeten läſst sich hier kein Unterschied der Geschlechter nachweisen.

3. Der Drucksinn ist bei beiden Geschlechtern gleich gut entwickelt.

B. Unterschied der Bildung.

4. Der gebildete Mann steht auf allen hier untersuchten Gebieten der sensiblen Sphäre über dem ungebildeten Manne.

5. Unter den Frauen stehen sich die gebildeten und die ungebildeten gleich; der einzige deutliche Unterschied scheint der zu sein, daſs die ungebildete Frau den faradischen Strom früher empfindet als die gebildete.

V. TSCHISCH (Dorpat).

Hermann von Helmholtz. †

Am 8. September 1894 starb Hermann von Helmholtz. Was unsere Zeitschrift, deren Erscheinen er freudig begrüfste und deren Weiterentwickelung er aufmerksam verfolgte, an ihm verliert, tritt zurück gegenüber dem unersetzlichen Verluste, den die gesamte Wissenschaft durch seinen Tod erleidet. Gleich grofs als Mathematiker, Physiker, Physiologe und Philosoph, ragt er in seiner Bedeutung weit hinaus über den Rahmen des Wissensgebietes, das unsere Zeitschrift vertritt; aber wir dürfen doch wohl darauf hinweisen, dafs er keinem anderen Zweige menschlicher Forschung so ununterbrochen, so anhaltend seine Thätigkeit gewidmet hat, wie der Physiologie der Sinnesorgane. Die Habilitationsrede beim Antritt seiner ersten Professur handelte *„über die Natur der menschlichen Sinnesempfindungen“* und seine letzte vollendete Arbeit, die er in unserer Zeitschrift der Öffentlichkeit übergab, betraf den *„Ursprung der richtigen Deutung unserer Sinneseindrücke“*.

Kurz vor jener erstgenannten Habilitationsrede hatte er den Augenspiegel erfunden, jenes Instrument, dessen Bedeutung am richtigsten durch den Ausruf gewürdigt wird, den ein gleich genialer Meister, Albrecht von Gräfe, that, als er mit Hülfe des Augenspiegels zum ersten Male eine lebende menschliche Netzhaut klar und deutlich vor sich liegen sah: „Helmholtz hat uns eine neue Welt erschlossen!“ Bald nachher begann die Veröffentlichung des *Handbuches der physiologischen Optik*, welches die erste vollständige und von einheitlichen Gesichtspunkten aus durchgearbeitete Darstellung dieses umfangreichen Gebietes gab und dessen Vollendung sich über mehr als zwölf Jahre erstreckte. In diesen Zeitraum hinein fällt auch die Abfassung der *„Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage der Musik“*.

Wenn auch Helmholtz selbst in den darauffolgenden beiden Jahrzehnten aufser der Herausgabe neuer Auflagen der „*Tonempfindungen*" sich der Bearbeitung erkenntnis-theoretischer, mathematischer und physikalischer Probleme fast ausschliefslich zugewandt hat, so ging doch aus den von ihm geleiteten Laboratorien zu Heidelberg und Berlin eine grofse Anzahl physiologisch-optischer und akustischer Arbeiten hervor, welche die Einwirkung des grofsen Meisters verraten. Im Jahre 1885 begann die Herausgabe der zweiten Auflage des *Handbuches der physiologischen Optik*, deren weiteres Fortschreiten sich leider durch manche zwischendrängende Arbeiten ungewöhnlich lange verzögerte. Kaum hatte er in diesem Sommer die achte Lieferung derselben, welche die Lehre von den „*Wahrnehmungen im Allgemeinen*" in völlig neuer Darstellung uns brachte, vollendet, als am 12. Juli ein Schlaganfall seiner schaffenden Thätigkeit ein unerwartetes Ende setzte. Mag die Entwickelung unserer Wissenschaft in dem einen oder anderen Punkte über Hermann von Helmholtz hinwegschreiten, mag sie vielleicht zu der Erkenntnis kommen, dafs seine Theorie der Farbenempfindungen auf eine zu physikalische Grundlage gestellt war, dafs seine Lehre von der Raumwahrnehmung zu empiristisch, seine Erklärung der Konsonanz zu mechanisch gewesen ist, eins aber bleibt sicher: Alle, welche an dem Fortbau dieser Wissenschaften weiter arbeiten, fufsen auf dem, was er geschaffen, und müssen sich daher als seine Schüler betrachten.

Es wird die Spur von seinen Erdentagen nicht in Äonen untergehn.

Bibliographie

der psycho-physiologischen Litteratur des Jahres 1893.

Die eingeklammerten Zahlen hinter den Titeln verweisen auf die Referate in dieser Zeitschrift.

Inhaltsübersicht.

I. Allgemeines.

---

a. Lehrbücher. Sammelwerke.

1. Baldwin, J. M. *Elements of psychology.* New York, Holt & Co., und London, Macmillan & Co., 1893. 372 S.
2. Carus, P. *Psychology.* In: *Primer of Philosophy.* S. 173—195, Chicago, Open Court Publ. Comp., 1893.
3. Dunan. *Cours de Philosophie. Psychologie.* Paris, Delagrave, 1893. 336 S.
4. Fleischl v. Marxow, E. *Gesammelte Abhandlungen.* Herausgegeben von O. Fleischl v. Marxow. Leipzig, Barth, 1893. 548 S.
5. Herbart, J. F. *Sämtliche Werke.* 13. Bd. Herausgegeben von E. Hartenstein. Hamburg, L. Voss, 1893. 633 S.
6. Jaesche, E. *Seele und Geist in streng wissenschaftlicher Auffassung.* Leipzig, Wigand, 1893. 119 S.
7. Kirkpatrick, E. A. *Inductive Psychology. An Introduction to the Study of Mental Phenomena.* Winona, Minn., 1893. 104 S.
8. Külpe, O. *Grundriſs der Psychologie, auf experimenteller Grundlage dargestellt.* Leipzig, W. Engelmann, 1893. 478 S. (Ref. folgt.)
9. Leonardescu. *Principii di psychologie.* Bucarest, Sococu, 1893.
10. Rells, E. W. *Psychologische Skizzen.* Leipzig, Abel, 1893. 191 S. (Ref. folgt.)
11. Romanes, G. J. *Die geistige Entwickelung beim Menschen. Ursprung der menschlichen Befähigung.* Dtsch. Ausg. Leipzig, Günther, 1893. 432 S.
12. Volkmer. *Grundriſs der Volksschul-Pädagogik.* 2. Bd. *Elemente der Psychologie, Logik u. system. Pädagogik.* 4. Aufl. Habelschwerdt, Franke, 1893. 276 S.
13. Wundt, W. *Psychophysik und experimentelle Psychologie.* In: Lexis, *Die deutschen Universitäten.* Bd. I, S. 450—457. Berlin, A. Asher & Co., 1893.
14. — *Grundzüge der physiologischen Psychologie.* 4. Aufl., 2 Bde. Leipzig, Engelmann, 1893. 600 u. 684 S. (VII, S. 308.)
15. Ziehen, Th. *Leitfaden der physiologischen Psychologie in 15 Vorlesungen.* 2. Aufl. Jena, Fischer, 1893. 220 S. (V, S. 335.)

---

16. Flügel, O. *Über Ziehens physiologische Psychologie.* Ztschr. f. exakt. Philos. XIX, 4. S. 371—412. (1893.)
17. Marillier, L. *La Psychologie de W. James.* Rev. Philos. XXXV, 1. 2. S. 1—32, 145—183. (1893.)

b. Allgemeine Fragen. Seele und Leib.

18. Ardy. *Temi di psicologia, logica e etica.* San Remo, Bianchieri, 1892.
19. Bain, A. *Respective Spheres and mutual Helps of Introspection and Psycho-Physical Experiment in Psychology.* Mind (N. F.), II, No. 5. S. 42–54. (1893.) (VI, S. 59.)
20. Biedenkapp. *Beiträge zu den Problemen des Selbstbewufstseins, der Willensfreiheit und der Gesetzmäfsigkeit des Geistes, teilweise mit Bezug auf die Philosophie der Inder.* Diss. Halle, 1893. 64 S.
21. Blaisdell, J. J. *Some Suggestions Concerning Methods of Psychological Study.* Transact. Wiscons. Acad. of Scienees etc. IX, 1, 1892/3.
22. Bleuler, E. *Versuch einer naturwissenschaftlichen Betrachtung der psychologischen Grundbegriffe.* Allg. Ztschr. f. Psychiatrie. Bd. 50. 1/2. S. 133—168. (1893.) (Ref. folgt.)
23. Bradley, F. H. *Consciousness and Experience.* Mind. (N. S.) II 6. S. 211—217. (1893.)
24. Brodbeck, A. *Leib und Seele. Ihr gegenseitiges Verhältnis zurückgeführt auf das psycho-physiologische Grundgesetz.* Hannover-Linden, Manz & Lange, 1893. 45 S.
25. Carus, P. *Psychological Terms.* The Open Court, 29. Juni 1893.
26. Eisler, R. *Der psychophysische Parallelismus.* Leipzig, W. Friedrich. 1893. 32 S.
27. Goerden. *Zur Mechanik der Seelenthätigkeiten.* 2 Abdr. Neuwied, Heuser, 1893. 29 S. (VII, S. 317.)
28. Henry, Ch. *Les méthodes générales de la psychologie physiologique.* Rev. Scientif. LI. No. 5. S. 133—141. (1893.)
29. Herrick, C. L. *Methods and Scope of Comparative Psychology.* Denison Quarterly. I, S. 1—10. 1893.
30. Hudson, Th. J. *The Law of Psychic Phenomena.* London, G. P. Putnam's Sons, 1893. 409 S.
31. Marchesini, C. *Il Dinamismo psicologico.* Riv. Ital. di Filos. VIII, 2. (1893.)
32. McCrie, G. M. *The Issues of „Synechism“.* The Monist III, 3. S. 380—401. (1893.)
33. Pilo, Mario. *La classificazione naturale dei fenomeni psichici.* Milano, 1892.
34. Seth, Andr. *The “New“ Psychology and Automatism.* Contemp. Rev. Apr. 1893. S. 555—574.
35. — *Psychology, Epistemology and Metaphysics.* Philos. Rev. I, S. 129–145. (VII, S. 316.)
36. Sokoloff. *Über die Methode in der Psychologie.* (Russisch.) Vopr. filos. i psichol. IV, No. 16. (1893.)
37. Titchener, E. B. *Modern Psychology.* (Discussion.) Philos. Rev. II. 4. S. 450—458. (1893.)
38. — *Psychological Nomenclature.* Mind. N. S. II, S. 285—288. (Apr. 1893.)
39. Venn, J. *Correlation of mental and physical powers.* Monist (Chicago) IV, S. 5—19. (1893.)
40. Volkelt, J. *Psychologische Streitfragen.* Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik. Bd. 102, 1. S. 44—74. (1893.) (VII, S. 57.)

41. Ward, J. *„Modern“ Psychology.* Mind. (N. F.) II, No. 5. S. 54—83. (1893.) (VII, S. 401.)
42. Watson, J. *Metaphysics and Psychology.* Philos. Rev. II, 5. S. 513—528. (1893.) (VII, S. 316.)

---

43. Ammon, O. *Die natürliche Auslese beim Menschen. Auf Grund der anthropologischen Untersuchungen der Wehrpflichtigen in Baden und anderer Materialien.* Jena, Fischer, 1893. 326 S. (VI, S. 235.)
44. Schwalbe, G. *Über einige Probleme der physischen Anthropologie.* Strafsburg i. E., Heitz, 1893. 26 S.

c. Entwickelung. Erziehung. Vererbung.

45. Buckmann, S. S. *Vererbungsgesetze und ihre Anwendung auf den Menschen.* Leipzig, Günther, 1893. 104 S. (Ref. folgt.)
46. Calderwood, H. *Evolution and Man's Place in Nature.* London, Macmillan & Co., 1893. 349 S. (Ref. folgt.)
47. Delage, Y. *La nouvelle théorie de l'hérédité de Weissmann.* Rev. Philos. XXXV, 6. S. 561—589. (1893.)
48. Gilman, Th. *Heredity versus Evolution.* Monist. IV, 1. (Okt. 1893.) S. 80—97.
49. Haacke, W. *Gestaltung und Vererbung. Eine Entwickelungsmechanik der Organismen.* Leipzig, T. O. Weigel Nachf., 1893. 337 S.
50. Herrick, C. L. *The Evolution of Consciousness.* Science. XXI. S. 543. June 1893.
51. Höfler, A. *Was die gegenwärtige Psychologie unserem Gymnasium sein und werden könnte.* Verhandl. d. 42. Philologenvers. in Wien 1893. S. 196—208.
52. Koehler, R. *Pourquoi ressemblons-nous à nos parents?* Rev. Philos. XXXV, No. 4. S. 337—386. (1893.)
53. Laurie, S. S. *Institutes of Education. Comprising an Introduction to Rational Psychology.* New York and London, Macmillan & Co., 1892. 272 S.
54. Martinak. *Einige neuere Ansichten über Vererbung moralischer Eigenschaften und die pädagogische Praxis.* Verhandl. d. 42. Philologenvers. in Wien 1893. S. 208—221.
55. Nussbaum, M. *Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung und Vererbung.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 41, 1. S. 119—145. (1893.)
56. Orr, H. B. *A Theory of Development and Heredity.* New York and London, Macmillan & Co., 1893. 255 S.
57. Pioger, J. *La vie et la pensée. Essai de conception expérimentale.* (Ref. folgt.) Paris, F. Alcan, 1893. 263 S.
58. Royce, J. *On certain psychological aspects of moral training.* Intern. Journ. of Ethics. III, 4. S. 413—436. (1893.)
59. Spencer, Herbert. *The Inadequacy of Natural Selection.* Contemporary Rev., Feb. and March 1893. Auch sep.: London, Williams & Norgate, 1893.

60. — *A Rejoinder to Professor Weismann.* Ebenda, Dez. 1893. Auch separat.
61. Virchow, R. *Transformismus und Descendenz.* Berl. klin. Wochenschr., 1893, No. 1.
62. Walther, Th. *Die Bedeutung der Psychologie als einer grundlegenden Wissenschaft der Pädagogik.* Sammlg. pädag. Vorträge. Herausgegeben von Meyer-Markau. VI, Heft 5. Bielefeld, A. Helmich, 1893.
63. Weismann, A. *Die Allmacht der Natursüchtung.* Eine Erwiderung an H. Spencer. Jena, Fischer, 1893. Auch englisch: *The All-Sufficiency of Natural Selection.* Contemp. Rev. Sept. 1893.

d. Individuelles.

64. Baldwin, J. Mark. *A new Method of Child Study.* Science Bd. XXI. S. 213—215. (21. Apr. 1893.) (VII, S. 399.)
65. Brown, H. B. *Thoughts and reasonings of children.* Abgedr. aus: Pedagog. Seminary, II, No. 3. 54 S. (1893.)
66. Compayré, G. *L'évolution intellectuelle et morale de l'enfant.* Paris, Hachette, 1893. 371 S.
67. Lange, V. *Über eine häufig vorkommende Ursache der langsamen und mangelhaften geistigen Entwickelung der Kinder.* Berl. klin. Wochenschr. No. 6 u. 7, 1893. Auch sep.: Hirschwald, 1893. 21 S. (VII, S. 59.)
68. Pilo, Mario. *Nuovi studii sul carattere.* Milano, 1893.
69. Paulhan, F. *La classification des types moraux et la psychologie générale.* Rev. Philos. XXXVI, 11. S. 498—505. (1893.) (VII, S. 428.)
70. Preyer, W. *Die geistige Entwickelung in der ersten Kindheit, nebst Anweisungen für Eltern, dieselbe zu beobachten.* Stuttgart u. s. w., Union, 1893. 201 S. (VI, S. 246.)
71. — *Mental Development in the Child.* Transl. from the German by H. W. Brown. New York, Appleton & Co., 1893. 170 S.
72. Queyrat, F. *L'imagination et ses variétés chez l'enfant. Etude de psychologie expérimentale appliquée à l'éducation intellectuelle.* Paris, Alcan, 1893. 162 S. (V, S. 340.)
73. Scripture. E. W. *Tests on school children.* Educat. Rev. (New York), Bd. V, No. 1. S. 52—61. (1893.) (V, S. 340.)
74. Shinn, M. Washburn. *Notes on the Development of a Child.* (University of California Studies.) Berkeley, Publ. by the Univ., 1893. 88 S. (Ref. folgt.)
75. Tracy, F. *The Psychology of Childhood.* Boston, Heath, 1893. 94 S.
76. Wagner, Charles. *Youth.* Transl. from the French by E. Redwood. New York, 1893. 291 S.

Kinder s. auch: 754, 757, 836, 855, 886, 955—957. Kriminalpsychologie Abt. XV.

e. Experimentelles.

77. Baldwin, J. Mark. *New Questions in Mental Chronometry.* Medic. Record (New York), Bd. 43, No. 15. (15. Apr. 1893.) (VII, S. 68.)
78. Bechterew, W. v. *Über die Geschwindigkeitsveränderungen der psychischen Processe zu verschiedenen Tageszeiten.* Neurol. Centralbl. XII, No. 9. S. 290—292. (1893.) (VII, S. 400.)

79. Bechterew, W. *Le laboratoire psycho-physiologique de l'université impériale de Kazan.* Congr. de Zool. de 1892, Tome III. (1893.) (VII, S. 400.)

80. Bruns, H. *Über die Ausgleichung statistischer Zählungen in der Psychophysik.* Philos. Stud. IX, 1. S. 1—52. (1893.) (Ref. folgt.)

81. Cattell, J. Mc K. *On Errors of Observation.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 285—294. (1893.) (Ref. folgt.)

82. — *Tests of the senses and faculties.* Educational Rev. V, 3. S. 257—265. (1893.) (VI, S. 60.)

83. — *Chronoskop und Chronograph.* Philos. Stud. IX, 2. S. 307—310. (1893.)

84. — *Mental Measurement.* Philosophical Rev. II, 3. S. 316—332. (1893.) (Ref. folgt.)

85. Henri, V. *Les laboratoires de la psychologie expérimentale en Allemagne.* Rev. Philos. XXXVI, 12. S. 608—622. (1893.)

86. Higier, H. *Geschwindigkeitsveränderungen der psychischen Processe zu verschiedenen Tageszeiten.* (Mitt. a. d. Herausg.) Neurol. Centralbl. XII, No. 13. S. 470—472. (1893.) (VII, S. 400.)

87. *International Kongrefs of Experimental Psychology. Second Session. London 1892.* London, Williams and Norgate, 1893. 186 S.

88. Kämpfe, B. *Beiträge zur experimentellen Prüfung der richtigen und falschen Fälle.* Diss. Leipzig, 1893. 82 S. Auch: Philos. Stud. VIII, 4. S. 511—591. (Ref. folgt.)

89. —, B. *Tafel des Integrals* $\varphi(\gamma) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \int_0^\gamma e^{-t^2} dt$. Philos. Stud. XI, 1. S. 145—150. Auch sep.: Leipzig, W. Engelmann, 1893. 4 S.

90. Krohn, W. O. *Facilities in Experimental Psychology in the Colleges of the United States.* Report of the U. S. Commissioner of Education. Ch. XXX. (1892.)

91. Mantovani, C. *La psicologia come scienza sperimentale.* Riv. Ital. di Filos. VIII. (1893.)

92. Merkel, J. *Die Methode der mittleren Fehler, experimentell begründet durch Versuche aus dem Gebiete des Raummafses.* I—III. Philos. Stud. IX. S. 53—65, 176—208 u. 400—428. (1893.) (Ref. folgt.)

93. Müller, G. E. *Berichtigung zu Prof. Münsterbergs Beiträgen zur experimentellen Psychologie.* Heft 4. Zeitschr. f. Psychol. IV, 6. S. 404—414. (1893.)

94. Münsterberg, H. *Prof. G. E. Müllers „Berichtigung" in der Zeitschrift für Psychologie und Physiologie des Sinnesorgane.* Als Manuskript gedruckt. Boston, 1893. 19 S.

95. — *The New Psychology and Harvards Equipment for Teaching it.* The Harvard Graduate Magaz. I, 2. S. 201—209. (1893.)

96. *Official Catalogue of the World's Columbian Exposition.* Part XII. Department M, Ethnology. Sections of Psychology, Anthropology, Neurology. S. 43—64. Chicago, Conkey Comp., 1893.

97. *Psychological Laboratory of Harvard University.* Cambridge Mass., University, 1893. 34 S.

98. Sanford, E. C. *Laboratory Course in Physiological Psychology.* 4th Paper. Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 390—415. (1893.)

99. — *Some practical suggestions on the equipment of a psychological laboratory.* Amer. Journ. of Psychol. V, 4. S. 429—438. (1893.)

100. Sarlo, de. *La Psicologia sperimentale in Germania.* Rivista sperim. di Freniatria. XIX, 1. S. 109—146. (1893.)

101. Scripture, E. W. *Studies from the Yale Psychological Laboratory.* New Haven, Conn., 1893. 100 S. (Ref. folgt.)

102. — *Systematized Graduate Instruction in Psychology.* Science (New York), 28. Juli 1893. 1 S.

103. — *Consciousness under the Influence of Cannabis Indica.* Science, 27. Oktober 1893. S. 233 u. 234.

104. Titchener, E. B. *Anthropometry and Experimental Psychology.* Philos. Rev. II, 2. S. 187—192. (1893.)

105. Windscheid, F. *Ein Fall von Cannabinvergiftung.* Wiener med. Presse, 1893, No. 21. (VI, S. 247.)

106. Wundt, W. *Chronograph und Chronoskop. Notiz zu einer Bemerkung J. M. Cattells.* Philos. Stud. VIII, 4. S. 653—654. (1893.)

107. — *Bemerkungen zu Cattels Aufsatz: Chronoskop und Chronograph.* Wundts Philos. Stud. IX, 2. S. 311—315. (1893.)

S. auch: 444, 445, 450, 939, Reaktionszeiten, Abt. XIIIe. 1057—1060.

f. Verschiedenes.

108. Carneri, B. *Empfindung und Bewufstsein. Monistische Bedenken.* Bonn, E. Straufs, 1893. 31 S.

109. Carus, P. *Panpsychism and Panbiotism.* Monist. III, 2. S. 234—256. (1893.)

110. Dreher, E. *Geistige und materielle Kraft.* Zeitschr. f. Philos. u. philos. Krit. Bd. 102, 2. S. 302—313. (1893.)

111. Francke, K. *Die Schwankungen der Reizzustandsgröfse, d. i. der Intensität, beziehungsweise des Lebens im menschlichen Körper. Experimental-Untersuchungen.* Leipzig, Thieme, 1893.

112. Gehrmann, C. *Körper, Gehirn, Seele, Gott.* 4 Bde. m. 11 Tafeln. Berlin, Dames, 1893.

113. Luciani, L. *Vorstufen des Lebens.* Biol. Centralbl. XIII, No. 6, 7 u. S. 179—189. 206—223. (1893.)

114. Martens, P. Ch. *Aus der Seelenkunde und verwandten Gebieten.* Hamburg, Martens, 1893. 16 S.

115. Niemann, A. M. *Gedanken über das Seelenleben unserer Zeit.* Berlin, R. Salinger, 1893. 308 S.

116. Prel, E. du. *Die Entdeckung der Seele durch die Geheimwissenschaften.* Leipzig, E. Günther, 1893. 258 S.

117. Segall-Socoliu, J. *Zur Verjüngung der Philosophie. Psychologisch-kritische Untersuchungen auf dem Gebiet des menschlichen Wissens. 1. Reihe: Das Wissen vom Specifisch-Menschlichen.* Berlin, C. Duncker, 1893. 261 S. (VII, S. 398.)

118. Ward, Lester F. *The Psychic Factors of Civilization.* Boston, Ginn & Co., 1893. 369 S.

119. Zamacoïs, E. *El mysticismo y las perturbaciones del sistema nervioso.* Madrid, 1893.

g. Tierpsychologie.

120. Delboeuf, J. *La psychologie des lézards.* Rev. scientif. Bd. 51. S. 494—428 (22 avril 1893.)
121. Emery, C. *Intelligenz und Instinkt der Tiere.* Biol. Centralbl. XIII, 4/5. S. 151—155. (1893.)
122. Flügel, O. *Zur Psychologie und Entwickelungsgeschichte der Ameisen.* Zeitschr. f. exakt. Philos. XX. S. 36—98. (1893.) (VI, S. 247.)
123. Houssay. *Sur la sociabilité et la morale chez les animaux.* Rev. Philos. XXXV, 5. S. 471—488. (1893.)
124. Mingaud, G. *L'intelligence des couleuvres.* Rev. Scientif. LII, No. 5. S. 155—156. (1893.)

S. auch: 959, 992.

h. Historisches.

125. B. J. C. *Tennyson as a Psychologist.* Journ. of Ment. Sc. Bd. 38, No. 164. S. 65—71. (1893.)
126. Ballauf, Fr. *Die psychologische Grundlage von Herbarts praktischer Philosophie.* Abh. z. Jahresber. d. kgl. Gymn. zu Aurich. Tapper u. Sohn, 1893. 47 S.
127. Esser, G. *Die Seelenlehre Tertullians.* Diss. Würzburg, 1893. 234 S.
128. Koeber, R. v. *Jean Pauls Seelenlehre.* Schrift. d. Ges. f. psychol. Forsch. Heft 5. S. 517—551. Leipzig, Abel, 1893. (VII, S. 402.)
129. Offner, M. *Die Psychologie Charles Bonnets.* Schrift. d. Ges. f. psychol. Forsch. Heft 5. S. 553—722. Leipzig, Abel, 1893. (VII, S. 402.)
130. Pesch, T. (S. J.) *Seele und Leib als zwei Bestandteile der einen Menschensubstanz gemäfs der Lehre des hl. Thomas von Aquin.* Fulda, Aktiendruckerei, 1893. 31 S. Auch: Philos. Jahrb. VII, 1. S. 1—29. (1894.)
131. Sarlo, F. de. *Le basi della Psicologia e della Biologia secondo il Rosmini, considerate in rapporto ai risultati della scienza moderna.* Roma, Tipogr. Terme Diocleziane, 1893. 175 S.
132. Serbsky, V. *Die psychologischen Conceptionen Meynerts.* Voprossy philos. i psychol. IV, 20. (Nov. 1893.)
133. Wagner, E. *Vollständige Darstellung der Lehre Herbarts.* (*Psychologie, Ethik und Pädagogik.*) 7. Aufl. Klassiker der Pädagogik, I. Langensalza, Schulbuchhdlg. 1894. (398 S.)
134. Wolff, E. *De la Forges Psychologie in ihrer Abweichung von Descartes.* Diss. Jena, 1893. 50 S.

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

a. Allgemeines.

135. Baker, F. *Die jüngsten Entdeckungen über das Nervensystem.* The Alienist and Neurologist. XIV. S. 420. (1893.)
136. Edinger, L. *Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane des Menschen und der Tiere.* 4. Aufl. Leipzig, F [illegible] 3. 220 S. (Ref. folgt.)

137. GEHUCHTEN, A. VAN. *Le système nerveux de l'homme.* Liège, J. v. In et Com. 1893. 707 S.
138. HIS, W. *Über den Aufbau unseres Nervensystems.* Berl. klin. Wochenschr. XXX, No. 40, 41. S. 957—963, 996—1001. (1893.)
139. KOELLIKER, A. *Handbuch der Gewebelehre des Menschen.* 6. Aufl. 2 B. 1 Hälfte: Elemente des Nervensystems, Ursprünge der Hirnnerven etc. Leipzig, W. Engelmann, 1893. 372 S. (VII, S. 204.)
140. OBERSTEINER, H. *Anatomie des centres nerveux.* Franz. von J. X. CORONIER. Paris, Carré, 1893. 184 S.
141. RAUBER, A. *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* 4. Aufl. v. QUAIN-HOFFMANNS Anatomie. II. Bd. 2 Abt. 1. Hälfte: Nervenlehre. Leipzig, E. Besold, 1893.
142. RETZIUS, G. *Über die neuen Principien in der Lehre von den Einrichtungen des sensiblen Nervensystems.* Biol. Unters. (N. F.), IV. S. 49. (1893.)
143. SCHÄFER, E. A. *The nerve cell considered as the basis of Neurology.* Brain. Teil 61/62. S. 134—170. (1893.)
144. TURNER, C. H. *Preliminary Note on the Nervous System of the Genus Cypris.* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 35—40. (1893.)
145. VIALLANES, H. *Les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés.* Ann. des Sc. nat. Zool. XIV, 4/6. S. 405. (1893.)
146. VOIGT, W. *Der Bau, die Leistungen und die krankhaften Erscheinungen des Nervensystems etc.* Oeynhausen, Ibershoff, 1893. 108 S.
147. WHITAKER, J. RYLAND. *Anatomy of the Brain and Spinal Cord.* 2d edit. Edinburgh, Livingstone, 1892.
148. *Umrisse zum Einzeichnen des Faserverlaufs im Centralnervensystem.* 42 Schemata auf 26 Blättern. Zürich, C. M. Ebell, 1893.

b. Strukturelemente.

149. BALLOWITZ, E. *Über den Bau des elektrischen Organs von Torpedo mit besonderer Berücksichtigung der Nervenendigungen in demselben.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 42, 3. S. 459—568. (1893.)
150. — *Über das Vorkommen echter peripherer Nervenendnetze.* Anat. Anz. IX, 5/6. S. 165—169. (1893.)
151. DAGONET, J. *Les nouvelles recherches sur les éléments nerveux.* Paris. O. Doin, 1893. 47 S.
152. DOGIEL, A. S. *Zur Frage über den Bau der Nervenzellen und über das Verhältnis ihres Axencylinder-(Nerven-)Fortsatzes zu den Protoplasmafortsätzen (Dendriten.)* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 41, 1. S. 62—87. 1893.
153. — *Zur Frage über das Verhalten der Nervenzellen zu einander.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. (HIS.) (1893, 5/6. S. 429—434. (Ref. folgt.)
154. — *Die Nervenendigungen in der Thränendrüse der Säugetiere.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 42, 4. S. 632—647. (1893.)
155. EBERTH, C. *Die Nerven der Chromatophoren.* Verh. d. anat. Ges. in Göttingen, 1893, S. 70 u. Fortschr. d. Med. XI, No. 14. S. 562. (1893.)
156. FROMONT. *Démonstration anatomique de la récurrence nerveuse.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 8. S. 220—222. (3. März 1893.)

157. Greppin, L. *Über die Neuroglia der menschlichen Hirnrinde.* Anat. Anz. IX, 3. S. 73—75. (1893.)

158. Halliburton, W. D. *The Proteids of nervous tissues.* Journ. of Physiol. XV, 1/2. S. 90—108. (1893.)

159. Herrick, C. L. *The Development of the Medullated Nerve-Fibres.* Journ. of Comp. Neurology. III. S. 11—16. (1893.)

160. Hoggan, L. G., und Hoggan, F. E. *Forked nerve endings on hairs.* Journ. of Anat. a. Physiol. XXVII, 2. S. 224—232. (1893.)

161. Kovolkow, P. *Über die Nervenendigungen in der Leber.* Anat. Anz. VIII, 21/22. S. 751. (1893.)

162. Kronthal, P. *Zur Histologie des arbeitenden Nerven.* Centralbl. f. Physiol., 1893.

163. Legge, F. *Contribuzione allo studio delle connessioni esistenti fra le diverse cellule della sostanza nervosa centrale.* Boll. d. R. Accad. Med. di Roma, (1893.)

164. Lenhossék, M. v. *Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen.* Berlin, Fischer, 1893. 139 S.

165. Michel, S. *Über das Vorkommen von Neurogliazellen im Sehnerven, dem Chiasma und im Tractus opticus.* Sitz.-Ber. d. phys.-med. Ges. in Würzburg, 1893. No. 2.

166. Mitrophanow, P. *Note on the Structure and the Development of Nervous Elements.* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 163—167. (1893.)

167. Nissl. *Mitteilungen zur Anatomie der Nervenzelle.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatr. 50. S. 370. (1893.)

168. Pianese, G. *Les nerfs, les réseaux et les terminaisons nerveuses du péricarde.* Giorn. intern. delle sc. med. Naples. XIV, 23. S. 881. (1893.)

169. Popoff, N. *De la névroglie et de sa distribution dans les régions du bulbe et de la protubérance chez l'homme adulte.* Arch. de psychol., de neurol. et de méd. lég. XXI. S. 1. XXII. S. 1. (1893.)

170. Ramón y Cajal, S. *Nuevo concepto de la histologia de los centros nerviosos.* Barcelona, 1893. 68 S. Auch franz.: Le Bullet. méd. 1893. S. 827.

171. — *Neue Darstellung vom histologischen Bau des Centralnervensystems.* Deutsch von Held. His-Braunes Arch. 1893. S. 319—428. (Ref. folgt.)

172. Retzius, G. *Die Nervenendigungen in den Endknospen, resp. Nervenhügeln der Fische und Amphibien.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 33. (1893.)

173. — *Über die Nervenendigungen an den Haaren.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 45. (1893.)

174. — *Über die Golgischen Zellen und die Kletterfasern Ramón y Cajals in der Kleinhirnrinde.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 57. (1893.)

175. — *Zur Kenntnis der Nervenendigungen in den Zähnen.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 65. (1893.)

176. — *Die Cajalschen Zellen der Großhirnrinde beim Menschen und bei Säugetieren.* Biol. Unters. (N. F.) V, No. 1. (1893.)

177. — *Studien über Ependym und Neuroglia.* Ebenda, No. 2.

178. — *Die nervösen Elemente im Rückenmark der Knochenfische.* Ebenda, No. 3.

179. — *Zur Kenntnis der ersten Entwickelung der nervösen Elemente im Rückenmarke des Hühnchens.* Ebenda, No. 8.

180. Rohde, E. *Ganglienzelle und Neuroglia.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 42, 3. S. 423. (1893.)
181. Smirnow, A. *Über die Nervenendigungen im Oesophagus des Frosches.* Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. X, 6. S. 248—252. (1893.)
182. Tanzi, E. *I fatti e le induzione sull' odierna istologia del sistema nervoso.* Riv. Sper. di Freniatria. XIX, 2/3. S. 419—475. (1893.)
183. Viallanes, H. *Etudes histologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés.* Ann. des sciences natur. Bd. XIV. (1893.)

c. Gehirn.

184. Bechterew, W. v. *Die Leitungsbahnen des Gehirns.* (Russisch.) Kasan, (1893.) Auch deutsch, übers. von J. Weinberg. Leipzig, Besold, 1894.
185. Benedikt. *Vergleichende Anatomie der Gehirnoberfläche.* Eulenburgs Realencyclop. d. ges. Heilkde. 3. Aufl.
186. Berkley, H. *The cerebellar cortex of the dog.* John Hopkins hospit. reports, 1893. S. 195.
187. Brandis, F. *Untersuchungen über das Gehirn der Vögel.* I Teil. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 41, 2. S. 168—194, 623—650. (1893.)
188. Bruce, A. *On a case of descending degeneration of the lemniscus consequent on a lesion of the cerebrum.* Brain, No. 64. S. 465—475. (1893.)
189. Burckhardt, R. *Die Homologien des Zwischenhirndaches und ihre Bedeutung für die Morphologie des Hirns bei niederen Vertebraten.* Anat. Anz. IX, 5/6. S. 152—155. (1893.)
190. Chatin, J. *Sur les noyaux cérébraux des Myriopodes.* Compt. Rend. Bd. 117, 5. S. 291—293. (31. Juli 1893.)
191. Clark, T. E. *The Insula of the Pig.* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 7—10. (1893.)
192. Corona, A. *Il cervello.* Sassari, 1893.
193. Debierre, C. und Bole. *Essai sur la morphologie comparée des circonvolutions cérébrales de quelques carnassiers.* Journ. de l'Anat. et de la Physiol. XXIX, 6. S. 637—662. (1893.)
194. Dejerine. *Sur l'origine corticale et le trajet intra-cérébral des fibres de l'étage inférieur ou pied du pédoncule.* Mémoire zu Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. S.) V, No. 39. S. 193—206. (1893.) (VII, S. 406.)
195. Edinger, L. *Riechapparat und Ammonshorn.* Anat. Anz. VIII, 10/11. S. 305. (1893.) (VII, S. 206.)
196. Falcone, Ces. *La corteccia del cervelletto.* Neapel, F. Giannini & figli. 1893. 220 S. 4°.
197. — *Morfologia comparata del cerveletto.* Assoc. napol. dei medici e natur. 1893.
198. Habel, A. *Topographie de l'étage supérieur du pédoncule.* Rev. Neurol. 1893, No. 24. S. 681—689.
199. d'Hardivilier, A. *Sur quelques faits qui permettent de rapprocher le système nerveux central des Lamellibranches de celui des Gastéropodes.* Compt. Rend. Bd. 117, 4. S. 250—252. (24. Juli 1893.)
200. Held, H. *Beiträge zur feineren Anatomie des Kleinhirns und des Hirnstammes.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. (His.) 1893, 5/6. S. 435—446.

201. Herrick, C. L. *Studies in the topography of the Rodent brain, Erethizon Dorsatus and Geomys Bursarius.* Bull. Scient. Lab. Denison Univ. V, 6. (1893.)

202. — *Topography and Histology of the Brain of Certain Reptiles.* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 77—166 u. 119—140. (1893.)

203. — *The Callosum and Hippocampal Region in Marsupial and Lower Brains* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 176—181. (1893.)

204. — *The cerebrum and olfactories of the Opossum, Didelphys and Virginia.* Bull. Sc. Lab. of Dension Univ. V, 6. (1893.)

205. C. Judson. *Illustration of the Surface Anatomy of the Brain of Certain Birds.* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 171—175. (1893.)

206. Hill, Alex. *The Hippocampus.* Philos. Transact. of the Roy. Soc. Bd. 184B. S. 389—429. (1893.)

207. His, W. *Über das frontale Ende des Gehirnrohres.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., 1893, 3/4. S. 157—171.

208. — *Vorschläge zur Einteilung des Gehirns.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., 1893, 3/4. S. 172—179.

209. Hochhaus. *Über Balkenmangel im menschlichen Gehirn.* Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkde. IV, 1/2. S. 73—93. (1893.)

210. Hösel. *Ein weiterer Beitrag zur Lehre vom Verlauf der Rindenschleife und centraler Trigeminusfasern beim Menschen.* Arch. f. Psychiatrie. XXV, 1. S. 1—17. (1893.)

211. — *In Sachen „Rindenschleife“.* Neurol. Centralbl. XII, 17. S. 576 bis 579. (1893.)

212. Kaes, Th. *Über den Faserreichtum der II. und III. Meynertschen Schicht, sowie über vergleichende Messungen der gesamten Hirnrinde und deren einzelnen Schichten.* Neurol. Centralbl. XII, 4. S. 119—122. (1893.)

213. — *Beiträge zur Kenntnis des Reichtums der Großhirnrinde des Menschen an markhaltigen Nervenfasern.* Arch. f. Psychiatr. XXV, 3. S. 675—758. (1893.)

214. Klinke, O. *Über das Verhalten der Tangentialfasern der Großhirnrinde von Idioten.* Arch. f. Psychiatr. XXV, 2. S. 450—469. (1893.)

215. Klinkowström, A. de. *Le premier développement de l'oeil pinéal, l'épiphyse et le nerf pariétal chez Iguana tuberculata.* Anat. Anz. VIII, 8/9. S. 289. (1893.)

216. Kupffer, C. v. *Studien zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte des Kopfes der Kranioten.* Heft 1: *Die Entwickelung des Kopfes von Acipenser sturio.* München u. Leipzig, J. F. Lehmann, 1893.

217. Locy, W. A. *The derivation of the Pineal Eye.* Anat. Anz. IX, 5/6. S. 169—180. (1893.)

218. Loewenthal, N. *Neuer experimentell-anatomischer Beitrag zur Kenntnis einiger Bahnen im Gehirn und Rückenmark.* Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. X, 5, 6, 7. S. 168—203, 252—268, 269—311. (1893.)

219. Mahaim. *Zur Frage „Rindenschleife“.* Neurol. Centralbl. XII, 20. S. 682—684. (1893.)

220. Marchand. *Die Morphologie des Stirnlappens und der Insel der Anthropomorphen.* Arb. a. d. pathol. Inst. zu Marburg. II. 1. Heft. 108 S. (1893.)

221. MARTIN, P. *Zur Entwickelung des Gehirnbalkens bei der Katze.* Anat. Anz. IX, 5/6. S. 156—162. (1893.)

222. MATELL, MAGNUS. *Ein Fall von Heterotopie der grauen Substanz in den beiden Hemisphären des Großhirns.* Arch. f. Psychiatr. XXV, 1. S. 124 bis 136. (1993.)

223. MEYNERT, TH. *Neue Studien über die Associationsbündel des Hirnmantels.* Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien. Bd. 101. (1893.)

224. MINOT, C. S. *Structural Plan of the human brain.* Popular Science Monthly, Juli 1893.

225. NAGEOTTE. *Note sur le cerveau des ataxiques.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. S.) V, 4. S. 98—100. (1893.)

226. PRENANT, A. *Sur l'oeil pariétal accessoire.* Anat. Anz. IX, 4. S. 103 bis 112. (1893.)

227. RABL-RÜCKHARD. *Der lobus olfactorius impar der Selachier.* Anat. Anz. VIII, 21/22. S. 28—731. (1893.)

228. RAMÓN Y CAJAL, S. *Beiträge zur feineren Anatomie des großen Hirns. I. Feinere Struktur des Ammonshornes. II. Bau der Rinde des unteren Hinterhauptslappens der kleineren Säugetiere.* Zeitschr. f. wiss. Zool. LVI, 4. S. 615—673. (1893.)

229. RETZIUS, G. *Das Gehirn und das Auge von Myxine.* Biol. Unters. (N. F.) V. No. 9. (1893.)

230. RÜDINGER, N. *Über die Wege und Ziele der Hirnforschung.* Festrede. München, G. Franz, 1893. 25 S.

231. SCHAPER, A, *Zur feineren Anatomie des Kleinhirns der Teleostier.* Anat. Anz. VIII. S. 705—720. (1893.)

232. VIALET. *Note sur l'existence, à la partie inférieure du lobe occipital, d'un faisceau d'association distinct, le faisceau transverse du lobule lingual.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. S.) V, 28. S. 793—795. (4. Aug. 1893.)

---

233. ROSSI, U. *Sui rapporti tra cerveletto ed osso occipitale alle nascita.* Arch. per l'Antropol. e l'Etnol. XXIII, 1. (1893.)

234. TÖRÖK, A. v. *Neuere Beiträge zur Reform der Kraniologie.* Intern. Mon.-Schr. f. Anat. u. Physiol. X, 9. S. 347—389. (1893.)

d. Hirnnerven.

235. BRAUS, H. *Über die Rami ventrales der vorderen Spinalnerven einiger Selachier.* Diss. Jena, 1893.

236. GOLGI, C. *Sur l'origine du quatrième nerf cérébral (pathétique) et sur un point d'histo-physiologie générale qui se rattache à cette question.* Atti della R. Acc. dei Lincei. II, 9. S. 379. Auch: Arch. Ital. de Biol. XIX, 3. S. 454—474. (1893.)

237. HELD, H. *Die centrale Gehörleitung.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1893, 3/4. S. 201—248.

238. MARTIN, P. *Zur Endigung des Nervus acusticus im Gehirn der Katze.* Anat. Anz. IX, No. 5 u. 6. (1893.)

239. Muchin, N. *Der Nucleus dorsalis und der sensorische Kern des Nervus glossopharyngeus.* Centralbl. f. Nervenheilkde. u. Psychiatrie. XVI. S. 212—217. (1893.)
240. Poniatowsky, A. *Über die Trigeminuswurzel im Gehirn des Menschen nebst einigen vergleichend-anatomischen Bemerkungen.* In: Arbeiten aus dem Inst. f. Anat. u. Physiol. des Centralnervensyst. an d. Wiener Univ. Heft 1. Wien, Deuticke, 1893.
241. Pribytkow, G. *Über den Faserverlauf in den Sehnerven.* Schmidts Jahrb., 1893, No. 6. S. 226.
242. Sala, L. *Über den Ursprung des Nervus acusticus.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 42, 1. S. 18—52. (1893.)
243. Wlassak, R. *Die optischen Leitungsbahnen des Frosches.* du Bois' Arch. 1893. Suppl. (VII, S. 211.)

e. Rückenmark und Sympathicus.

244. Braeutigam, H. *Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Conus medullaris.* In: Arbeiten aus dem Inst. f. Anat. u. Physiol. des Centralnervensyst. an d. Wiener Univ. Heft 1. Wien, Deuticke 1893.
245. Chevrel, R. *Recherches anatomiques sur le système nerveux et le grand sympathique de l'Esturgeon.* Compt. Rend. Bd. 117, 13. S. 441—444. (1893.)
246. Disse, J. *Über die Spinalganglien der Amphibien.* Verh. d. anat. Gesellsch. in Göttingen, 1893. S. 201—203. Auch: Anat. Anz. VIII. Erganz.-Heft.
247. Edinger, L. *Modell des oberen Rückenmarksteiles und der Oblongata.* Anat. Anz. VIII, 5. S. 172. (1893.)
248. Gehuchten, A. van. *Les cellules nerveuses du sympathique chez quelques mammifères et chez l'homme.* La Cellule. VIII. S. 83. (1893.)
249. — *Les éléments nerveux moteurs des racines postérieures.* Anat. Anz. VIII, 6/7. S. 215. (1893.)
250. Langley, J. N. *The arrangement of the sympathetic nervous system, based chiefly on observations upon Pilo-motor nerves.* Journ. of Physiol. XV, 3. S. 176—244. (1893.)
251. Lwoff, B. *Über den Zusammenhang von Markrohr und Chorda beim Amphioxus und ähnliche Verhältnisse bei Anneliden.* Zeitschr. f. wiss. Zoologie. LVI, 2. S. 299—310. (1893.)
252. Paladino. *Dei limiti precisi fra il nevroglio e gli elementi nervosi del midollo spinale.* Bull. Accad. med. di Roma 1893, fasc. II.
253. Sala, L. *Sulla fina anatomia dei Gangli del Simpatico.* Monitore Zool. Ital. III. S. 148. (1892.)
254. Sherrington, C. S. *Note on the Spinal Portion of Some Ascending Degeneration.* Journ. of Physiol. XIV, 4 u. 5. (1893.)
255. Tschernyschow, S. P. *Zu der Topographie der weifsen und grauen Substanz des Rückenmarks.* (Russisch.) 1893.
256. Williamson, R. T. *The direct pyramidal tracts of the spinal cord.* Brit. med. Journ. 6. Mai 1893. S. 946.

f. Pathologische Anatomie.

257. Bikeles, G., und Kornfeld, S. *Anatomische Befunde bei experimentelle Porcucephalie am neugeborenen Hunde.* Centralbl. f. Physiol. XII. 9. S. 269—272. (1893.) (*Abtragen der motorischen Rindencentra.*)

258. Binswanger, O. *Die pathologische Histologie der Großhirnrinden-Erkrankung bei der allgemeinen progressiven Paralyse.* Jena, G. Fischer, 1893. 186 S.

259. Carter, Chr. *The relative importance of the minute histological features of the brain cortex in general paralysis.* Brain, No. 63. S. 393—404. (1893.)

260. Colella, R. *Sur les altérations histologiques de l'écore cérébrale dans quelques maladies mentales.* Comptes rendus de l'Acad. des Sc. 1893, No. 8. S. 403—405.

261. Epoff. *Des modifications anatomo-pathologiques du système nerveux périphérique.* Arch. de psychol., de neurol. et de méd. lég. XXII. S. 100. (1893.)

262. Gurrieri, R. *Degenerazione del midollo spinale nell' avvelenamento sperimentale per fosforo.* Riv. sperim. di Freniatria. XIX, Fasc. 2 u. 3. 5 S. (1893.)

263. Herrick, C. L. *Report upon the Pathology of a Case of General Paralysis.* Journ. of Comp. Neurol. III. S. 141—162. (1893.)

264. Leonowa, O. v. *Zur pathologischen Entwickelung des Centralnervensystems. Ein Fall von Anencephalie kombiniert mit totaler Amyelie.* Neurol. Centralbl. XII. S. 218—227 u. 263—267. (1893.) Auch: Bull. Soc. de Naturalistes de Moscou. 1893, No. 2 u. 3.

265. Neumayer, L. *Die histologischen Veränderungen der Hirnrinde bei lokalem Hirndruck.* Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morphol. und Physiol. IX, 1. S. 32. (1893.)

266. Oppenheim, H., und Hoppe, H. *Zur pathologischen Anatomie der Chorea chronica progressiva.* Arch. f. Psychiatr. V, 3. S. 617—636. (1893.)

267. Popoff, N. M. *Beitrag zur Kenntnis der pathologischen Anatomie der Idiotie.* Arch. f. Psychiatr. V, 3. S. 637—662. (1893.)

268. Redlich, E. *Beitrag zur Kenntnis der pathologischen Anatomie der Paralysis agitans und deren Beziehungen zu gewissen Nervenkrankheiten des Greisenalters.* Jahrb. f. Psychiatr. XII. (1893.)

269. — *Die hinteren Wurzeln des Rückenmarks und die pathologische Anatomie der Tabes dorsalis.* In: Arbeiten aus dem Inst. f. Anat. u. Physiol. des Centralnervensyst. an d. Wiener Univ. Heft 1. Wien, Deuticke. 1893.

270. Schaffer, K. *Über Veränderungen der Nervenzellen bei experimentellen chronischen Blei-, Arsen- und Antimonvergiftungen.* Ungar. Arch. f. Medicin, 1893.

271. Sherrington, Ch. S. *Experiments in examination of the peripheral distribution of the fibres of posterior roots of some spinal nerves.* Philos. Transact. Roy. Soc. Bd. 184. 183 B. S. 641—763.

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

a. Allgemeines.

272. Hauptmann, C. *Die Metaphysik in der modernen Physiologie.* Dresden, L. Ehlermann, 1893. 388 S. (VI. S. 387.)
273. Huxley, Th. H. *Grundzüge der Physiologie.* Herausgegeben von J. Rosenthal. 3. Aufl. Hamburg und Leipzig, L. Voss, 1893.
274. Magnan, V. *Recherches sur les centres nerveux.* Paris, Masson, 1893. 572 S.
275. Metcalf, M. *On the eyes, subneural gland and central nervous system in Salpa.* Zool. Anz. XVI, 409. S. 6. (1893.)
276. Potten, W. *On the morphology und physiology of the brain and sense organs of lobulus.* The Quart. Journ. of Microsc. Sc. XXXV, 1. S. 1. (1893.)
277. Wernicke, C. *Gesammelte Aufsätze und kritische Referate zur Pathologie des Nervensystems.* Berlin, Fischers med. Buchhdlg., 1893. 326 S.

b. Fasern und Zellen.

278. Arsonval, A. d'. *Action physiologique des courants alternatifs à grande fréquence.* Arch. d'électr. médic. expér., 1893, No. 4. S. 134, u. Rev. intern. d'électrothérapie, Juni 1893. S. 321.
279. — *La durée d'excitabilité des nerfs et des muscles, après la mort. est bien plus grande qu'on ne le croit généralement.* Compt. Rend. Bd. 116, No. 26. S. 1530—1532. (1893.)
280. Boeck, de. *Contribution à l'étude de la physiologie du nerf.* Bruxelles, H. Lamertin, 1893.
281. Bergmann, E, *Über experimentelle aufsteigende Degeneration motorischer und sensibler Hirnnerven.* In: Arbeiten aus dem Inst. f. Anat. u. Physiol. des Centralnervensyst. an d. Wiener Univ. Heft 1. Wien, Deuticke, 1893.
282. Brown-Séquard. *Remarques sur le travail de M. d'Arsonval.* Compt. Rend. Bd. 116, No. 26. S. 1532—1533. (1893.)
283. Charpentier, A. *Sur certains effets physiologiques de la faradisation unipolaire.* Compt. Rend. Bd. 117, 1. S. 60—62. (1893.)
284. — *L'excitation faradique unipolaire, son action sur les nerfs moteurs.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 18. S. 535—538. (26. Mai 1893.)
285. — *Recherches sur la faradisation unipolaire.* Arch. d'électric. médic. etc. 1893, No. 7. S. 282.
286. — *Conduction des excitations faradiques unipolaires par le nerf et par les tissus.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 21. S. 595—597. (16. Juni 1893.)
287. — *La faradisation unipolaire comme méthode d'excitation physiologique.* Arch. de Physiol. (5.) V, 3. S. 526—538. (1893.)
288. — *Nouveaux faits d'excitation et d'inhibition des nerfs par la faradisation unipolaire.* Arch. de Physiol. (5.) V, 4. S. 699—709. (1893.)

289. Charpentier, A. *Inhibition due à l'exitation électrique simultanée d'un nerf en deux points de sa longueur.* Compt. Rend. de la Soc. d. Biol. (N. F.) V, No. 19. S. 551—555. (2. Juni 1893.)

290. Gaule, J. *Die trophischen Eigenschaften der Nerven.* Berl. klin. Wochenschr. 1893, No. 44. (Ref. folgt.)

291. — *Weitere Experimente an den Spinalganglien und hinteren Wurzeln.* Centralbl. f. Physiol. vom 11. März 1893. (Ref. folgt.)

292. Gehuchten, A. van. *Contribution à l'étude du mécanisme de l'excrétion cellulaire.* La Cellule. IX, 1 u. 2. (1893.)

293. Geigel. *Untersuchungen über künstliche Abänderung der elektrischen Reaktion des menschlichen Nerven.* Dtsch. Arch. f. klin. Med. LII, 1/2. S. 178—198. (1893.)

294. Hering, Heinr. E. *Über das Vorkommen von Muskelzerreifsungen an gefesselten Kaninchen* (bez. s. auf No. 290—291). Centralbl. f. Physiol. vom 2. Dezbr. 1893. (Ref. folgt.)

295. Hoorweg, J. L. *Über die elektrische Nervenerregung.* Pflügers Arch. Bd. 53, 11/12. S. 587—606. (1893.)

296. Howell, W. H., und Huber, G. C. *A physiological, histological and clinical study of the degeneration and regeneration in peripheral nerve fibres after severance of their connections with the nerve centres.* Journ. of Physiol. XIV, 1. S. 1—52. (1893.)

297. Jones, H. L. *The Physiological Effects of Electrical Currents of High Frequenzy.* Brit. Med. Journ. 1893, No. 1695. S. 1318.

298. Mareš, F. *Sur la relation entre l'excitant électrique et la réaction neuro-musculaire.* Résumé des böhmischen Originals. Public. de l'Acad. Bohême des Sciences. Prag, 1893.

299. Kolster, R. *Zur Kenntnis der Regeneration durchschnittener Nerven.* Arch. f. mikrosk. Anat. XLI. S. 688—706. (1893.)

300. Marinesco et Sérieux. *Sur un cas de lésion traumatique du trijumeau et du facial avec troubles trophiques consécutifs. — Contribution à l'étude de la pathogénie des troubles trophiques.* Arch. de Physiol. (5.) V, 3. S. 455 bis 466. (1893.)

301. Mayer, C. *Beitrag zur Kenntnis der aufsteigenden Degeneration motorischer Hirnnerven beim Menschen.* Jahrb. f. Psychiatr. XII, 1/2. S. 13? bis 147. (1893.)

302. Meyer, E. *Phénomènes d'inhibition cardio-vasculaire.* Arch. de Physiol. (5.) V, 3. S. 475—487. (1893.)

303. Morat, J. P. *L'inhibition dans ses rapports avec la température des organes.* Arch. de Physiol. (5.) IV, 2. S. 285—296. (1893.)

304. — *Y a-t-il des nerfs frigorifiques?* Arch. de Physiol. (5.) V. 3. S. 51? bis 525. (1893.)

305. Oehl, E. *Nouvelles expériences sur l'excitation voltaïque des nerfs, en réponse à quelques observations de M. le Prof. L. Hermann de Königsberg.* Arch. Ital. de Biol. XIX, 1. S. 73—81. (1893.)

306. Pflüger, E. *J. L. Hoorweg und die elektrische Nervenerregung.* Pflügers Arch. Bd. 53. 11/12. S. 616. (1893.)

307. Phisalix, C. *Sur un phénomène d'inhibition chez les céphalopodes: constriction paralytique des chromatophores.* Compt. Rend. de la Soc. de

Biol. (9.) V, No. 31. S. 887—889. (1893.) Und: Compt. Rend. Bd. 117, No. 19, S. 638—640. (1893.)

308. Piotrowski, G. *Über die Trennung der Reizbarkeit und Leitungsfähigkeit des Nerven.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1893. S. 205 bis 290.
309. — *On the Muscle-Nerve Physiology of the Crayfish especially with regard to Inhibition.* Journ. of Physiol. XIV, 2 u. 3. S. 163—197. (1893.)
310. — *Nouvelle méthode pour démontrer le point de départ d'excitation ainsi que les phénomènes électrotoniques dans l'emploi des courants d'induction.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 6. S. 164—167. (17. Febr. 1893.)
311. Reichert, E. F. *Conductivity and irritability.* Univ. Med. Mag. Philad. V. S. 553. (1893.)
312. Steinach, E. *Über negative Schwankung des Nervenstromes bei nicht elektrischer Reizung des Nervenstammes oder der Wurzeln.* Pflügers Arch. LV, 9/10. S. 477—507. (1893.)
313. Ströbe, H. *Experimentelle Untersuchungen über Degeneration und Regeneration peripherer Nerven nach Verletzungen.* Zieglers Beitr. XIII, 2. S. 160.
314. Uexküll, J. v. *Über paradoxe Zuckung.* Zeitschr. f. Biol. XXX, 2. S. 184—187. (1893.)
315. Wedensky, N. *De l'interférence des excitations dans le nerf.* Compt. Rend. Bd. 117, 4. S. 240—243. (24. Juli 1893.)

S. auch 436.

c. Gehirn. Allgemeines.

316. Abundo, G. d'. *Contributo clinico alla fisiopathologia dei lobi prefrontali.* Ann. di Nevrol. 1893. Fasc. 4—6. S. 252.
317. — *Un caso di porencefalia sperimentale. Nota preventiva.* Napoli, 1893.
318. Bikeles, G. *Die Thätigkeit der Grofshirnrinde bei der Reproduktion und Hallucination.* Centralbl. f. Physiol. VI, No. 26. S. 832—837. (März 1893.)
319. Borcherini, A. *Appunti sulle localisazione cerebrali.* Rif. med. IX, 14. (1893.)
320. Brown-Séquard. *Questions rélatives à la physiologie de l'encéphale.* Arch. de Physiol. 1893, 2. S. 409—412.
321. Calentoni. *Gliosarcoma del cerveletto.* Giorn. intern. delle scienze med. 1893.
322. Castellino. *Sulla funzione dei talami ottici.* Bull. Accad. med. di Genova. VIII, No. 14. (1893).
323. Danion, L. *Démonstration expérimentale de l'action directe du courant voltaïque sur le cerveau et sur la moëlle épinière.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 1. S. 8—11. (1893.)
324. Déve. *Dans l'électrisation galvanique de la tête, le courant passe-t-il dans la profondeur ou seulement à la surface du cerveau?* Rev. intern. d'électrothérapie. Apr. 1893, S. 283.
325. Edinger, L. *Über die Bedeutung der Hirnrinde.* Verhandl. d. Kongr. f. innere Med. XII. (1893.) Auch: Centralbl. f. klin. Med. XIV, 25. S. 74.

326. Eisenlohr. *Beiträge zur Hirnlokalisation.* Dtsche. Ztschr. f. Nervenheilkde. III, 4/5. S. 260—285. (1893.) (VII, S. 405.)
327. Gutermann, O. *Über die thermische Wirkung experimenteller Eingriffe am Groſshirn, insbesondere der Groſshirnrinde.* Diss. Rostock, 189? 28 S.
328. Hougberg, E. *Hämorrhagi i corpus callosum.* Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. 35, H. 4. S. 285. 1893.
329. Kocher, Th. *Chirurgische Beiträge zur Physiologie des Gehirns und Rückenmarks.* Dtsche. Ztschr. f. Chirurg. XXXV, 5/6. S. 433. (1893.)
330. Luys, J. *De la visibilité directe des effluves cérébrales.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 22. S. 638—641. (1893.)
331. — *Le l'automatisme morbide des éléments nerveux (régions émotives).* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. III, 4. (April 1893.)
332. Mahaim, A. *Ein Fall von sekundärer Erkrankung des Thalamus opticus und der Regio subthalamica.* Arch. f. Psychiatr. Bd. 25. S. 343. (1893.)
333. Masing, E. *Ein Fall von isoliertem Sehhügeltumor.* Petersb. med. Wochenschr. XVIII, No. 92. (1893.)
334. Muratoff, W. *Sekundäre Degenerationen nach Durchschneidung des Balkens.* Neurol. Centralbl. XII, 21. S. 714—727. (1893.)
335. Näcke, P. *Über Miſsbrauch der Lokalisationstheorie in Psychiatrie und Anthropologie.* Neurol. Centralbl. XII, 19. S. 634—643. (1893.)
336. Pick. *Über allgemeine Gedächtnisschwäche als Folge cerebraler Herderkrankungen, mit einem Beitrage zur Lehre von der topischen Diagnostik der Sehhügelläsionen.* Prager med. Wochenschr. 1893, No. 37 u. 38.
337. Pitres, A. *Les localisations cérébrales dans la région capsulo-striée* Arch. clin. de Bordeaux. II, 1. S. 1. (1893.)
338. Pizzini. *Un caso di tumore del cervelotto.* Gaz. medica di Torino. 189?
339. Plauzoles, J. Sicard de. *Influence des positions horizontale et verticale sur les fonctions cérébrales.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. 1893. ? S. 16.
340. Royet und Collet. *Sur une lésion systématisée du cervelet et de ses dépendences bulbo-protubérantielles.* Arch. de Neurol. XXVI, No. ? S. 353—374. (1893.)
341. Rüdinger, N. *Über die Wege und Ziele der Hirnforschung.* Festrede München. G. Franz' Verlag in Komm. 1893.
342. Russel, Risien. *Experimental Researches into the the Functions of the Cerebellum.* Paper read bef. the Roy. Soc., communic. by Prof. V. Horsley. 14. Dezbr. 1893. Auch: Brit. med. Journ. 23. Sept. 189?
343. Ryan, Rich. P. *A case of revolver bullet in the occipital lobe of the brain at least two yenrs without symptoms.* Brit. med. Journ. 4. March 189? S. 458.
344. Sachs, H. *Vorträge über Bau und Thätigkeit des Groſshirns und die Lehre von der Aphasie und Seelenblindheit für Ärzte und Studierende* Breslau, Preuſs & Jünger, 1893. 290 S. (VII, S. 60.)
345. Schmid, G. *Latente Hirnherde.* Virchows Arch. Bd. 134, No. 1 u. 2 (1893.)
346. Sherrington. *Sur une action inhibitrice de l'écorce cérébrale.* Rev. Neurol. I, No. 12. (1893.) (VII, S. 214.)

347. Sicard de Planzoles. J. *Influence des positions horizontales et verticales sur les fonctions cérébrales.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. 1893. No. 1.
348. Sommer, R. *Die mechanischen Folgen eines tumor cerebri.* Jahrb. f. Psychiatr. XII, 1/2. S. 32—51. (1893.)
349. — *Zur Pathologie des Linsenkernes und der inneren Kapsel.* Centralbl. f. Nervenheilkde. Juli 1893. S. 305.
350. Spoto, Santangelo. *Alterazioni psichiche per ematoma della dura madre (dei lobi frontali).* Riforma medica. 1893.
351. Stscherbak, A. *Contribution à l'étude de l'influence de l'activité cérébrale sur l'échange d'acide phosphorique et d'azote.* Arch. de méd. exper. V. S. 309. (1893.)
352. Taylor, Fr. *Disease of the Corpora quadrigemina.* Brit. med. Journ. 18. Nov. 1893. S. 1102.
353. Thorion. *Recherches relatives à l'influence du travail intellectuel sur les variations de quelques éléments de l'urine à l'état phsiologique.* Thèse de Nancy. 1892/93.
354. Vitzou, A. N. *Sur les effets de l'ablation totale en un temps d'un hémisphère cérébrale chez le chien.* Arch. de Physiol. (5.) IV, 2. S. 265—278. (1893.) (VI, S. 61.)
355. Warner, F. *Neural action corresponding to the mental functions of the brain.* Journ. of Ment. Sc. Bd. 38, No. 164. S. 16—18. (1893.)
356. Wernicke, C. *Monoplegia brachialis mit Hemianopsie durch Stichverletzung des Hirnschenkels bedingt.* Allg. Wiener med. Ztg. 1893, No. 48 u. 49.
357. Zenner, Ph. *Ein Fall von Tumor des Thalamus opticus.* Neurol. Centralbl. XII, No. 18. S. 607 u. 608. (1893.)

d. Gehirn. Spezielles.

Sensibilität.

358. Anton, G. *Beiträge zur klinischen Beurteilung und zur Lokalisation der Muskelsinnstörungen im Groſshirn.* Ztschr. f. Heilkde. XIV, 4. S. 313 bis 348. (1893.)
359. Badal. *Contribution à l'étude des cécités psychiques: alexie, agraphie, hémianopsie inférieure, trouble du sens de l'espace.* Paris, Steinheil, 1893.
360. Dejerine, J. *Contribution à l'étude des localisations sensitives de l'écorce.* Rev. Neurol. I, No. 3/4. S. 50—55. (1893.) (VII, S. 403.)
361. Dessoir. M. *Über die centralen Organe für die Temperaturempfindungen der Extremitäten.* du Bois' Arch. 1893. S. 525—535. (Ref. folgt.)
362. Ewens, G. F. W. *A theory of cortical visual representation.* Brain, No. 64. S. 475—492. (1893.)
363. Frankl-Hochwart, L. v. *Zur Kenntnis der cerebralen Anästhesien.* Intern. klin. Rundsch. 1893, No. 9.
364. Henschen, S. E. *On the visual path and centre.* Brain. No. 61/62. S. 170—181. (1893.) Auch: Upsala 1893.
365. Laycock. *A case of brain injury, with loss of muscular sense.* Austral. Medic. Journ. Juli 1893. Und: Brain, No. 64. S. 605—612. (1893.)
366. Leonowa, O. v. *Über das Verhalten der Neuroblasten des Occipitallappens bei Anophthalmie und Bulbusatrophie und seine Beziehungen zum Sehakt.*

Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. (His). 1893. 5/6. S. 308 bis 318.

367. MADDEN, FRANK S. *Tumor of the Cortex, producing Hemiplegia with Loss of Tactile, Pain and Muscular Sense.* Journ. of Nerv. and Mental Disease. 1893, 2. S. 125.

368. MOTT, F. W. *The Sensory Motor Functions of the Central Convolutions of the Cerebral Cortex.* (Ref. folgt.) Journ. of Physiol. XV, 6. S. 464 bis 487.

369. RANSOM, W. *A case illustrating kinaesthesis.* Brain, Autumn-Winter Part. 1892.

370. REDLICH, E. *Über Störungen des „Muskelsinnes" und des stereognostischen Sinnes bei der cerebralen Hemiplegie.* Wien. klin. Wochenschr. VI. No. 24—30. S. 430—433, 456—458, 477—478, 493—496, 513—516, 532—534, 552—553. (1893.)

371. SCHMIDT-RIMPLER. *Doppelseitige Hemianopsie mit Sektionsbefund.* Arch. f. Augenheilkde. 1893. S. 181.

372. STSCHERBAK, A. E. *Bemerkung über die Lokalisation des Geschmackcentrums beim Kaninchen.* Neurol. Centralbl. XII, No. 8. S. 261—262. (1893.)

373. TURNER, J. *A case of left homonymous hemianopsia.* Brain, No. 64. S. 562—568. (1893.)

374. VIALET. *Les centres cérébraux de la vision et l'appareil nerveux visuel intra-cérébral.* Paris, F. Alcan, 1893. 355 S. (VII, S. 209.)

375. VITZOU, A. N. *Effets de l'ablation totale des lobes occipitaux sur la vision, chez le chien.* Arch. de Physiol. (5.) V, 4. S. 689—699. (1893.)

Motilität.

376. ANTON, G. *Über die Beteiligung der basalen Gehirnganglien bei Bewegungsstörungen und insbesondere bei der Chorea.* Wien. klin. Wochenschr. VI, No. 48. S. 859—860. (1893.)

377. BECHTEREW, W. v. *Über die Rindencentra Sphincteris ani et vesicae.* Neurol. Centralbl. XII, 3. S. 81—82. (1893.)

378. BEEVOR, C. E., und HORSLEY, V. *A further minute analysis by electric stimulation of the so-called Motor Region (Facial Area) of the cortex cerebri in the Monkey (Macacus sinicus).* Proc. of the Roy. Soc. LIII, N. 325 S. 463. (1893.)

379. BINET, A. *The Nervous Centre of Flight in Coleoptera.* Monist. IV. 1. S. 65—79. (1893.)

380. BONO, DE. *Sulla localizzazione del centro corticale per l'elevazione della palpebra superiore.* Arch. di Ottalm. I, 1—4. S. 36. (1893.)

381. BRISSAUD. *Localisation corticale des mouvements de la face.* Progr. méd. 1893, No. 52.

382. BROWN-SÉQUARD. *Remarques sur la valeur des fondements des doctrines relatives au siège de la puissance motrice volontaire dans les centres nerveux.* Arch. de Physiol. (5.) IV, 1. S. 203—205. (1893.)

383. GAMDU. *Ein Beitrag zur Frage der centralen motorischen Innervation des Kehlkopfes.* Intern. Centralbl. f. Laryngol. X, 1. S. 32. (1893.)

384. Ladame, P. *Note sur une observation de localisation corticale motrice avec autopsie.* Rev. Méd. de la Suisse. Rom. XIII, 3. S. 212. (1893.)

385. Masini. *Sui centri corticali della laringe.* Accad. med.-chirurg. di Genova. 6. März 1893.

386. Muratoff, W. *Sekundäre Degenerationen nach Zerstörung der motorischen Sphäre des Gehirns in Verbindung mit der Frage von der Lokalisation der Hirnfunktionen.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1893, 3/4. S. 97—118.

387. Picchini. *Grosso tumore cerebrale nella regione rolandica sinistra senza corrispondenti fenomeni paralitici.* Arch. ital. di clin. med. 1893.

388. Réthi, L. *Das Rindenfeld, die subkortikalen Bahnen und das Koordinationscentrum des Kauens und Schluckens.* Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. Bd. 102. März-Juli 1893.

Sprache.

389. Brevor. *Aphasia from a fall on the head.* Brit. med. Journ. 1893. S. 698.

390. Behrens, E. *Über Aphasie im Kindesalter nach cerebraler Hemiplegie.* Diss. Göttingen, 1893. 30 S.

391. Bleuler, E. *Ein Fall von aphasischen Symptomen, Hemianopsie, amnestischer Farbenblindheit und Seelenlähmung.* Arch. f. Psychiatr. XXV. S. 32 bis 73. (1893.)

392. Blocq, P. *De l'aphasie. Revue critique.* Ann. de méd. 15. u. 22 Febr., 1. u. 8. März 1893.

393. — *L'amusie.* Gaz. hebdom. de méd. et de chir. 25. Febr. 1893. S. 86.

394. Charcot, J. (fils). *Sur la localisation cérébrale de l'agraphie.* Bull. méd. 5. Juli 1893.

395. Charcot, J. B., und Dutil, A. *Sur un cas d'agraphie motrice suivi d'autopsie.* Mém. de la Soc. de Biol. (N. F.) V. S. 129—134. (7. Juli 1893.)

396. Dejerine und Vialet. *Contribution à l'étude de la localisation anatomique de la cécité verbale pure.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 28. S. 790—793. (4. Aug. 1893.)

397. Gossen, H. *Über zwei Fälle von Aphasie.* Diss. Berlin, 1893. 50 S. Auch: Arch. f. Psychiatr. Bd. 25, Heft 1. (1893.) (VII, S. 233.)

398. Grafé, A. *Note sur deux cas récents d'aphasie.* Rev. de méd. XIII, No. 610. (Juni 1893.)

399. Helmbold, R. *Kasuistischer Beitrag zur Lehre von der Aphasie.* Diss. Jena, 1893. 19 S.

400. Kostenitsch. *Über einen Fall von motorischer Aphasie.* Dtsche. Ztschr. f. Nervenheilkde. IV, 5/6. S. 369—377. (1893.)

401. Küchler. *Ein Fall von Wiedererlangung der Sprache nach neun Jahre alter Aphasie.* Prager med. Wochenschr. 1893, No. 42—44.

402. Leva, J. *Zur Lokalisation der Aphasien.* Virchows Arch. f. pathol. Anat. etc. Bd. 132, 2. S. 333—353. (1893.)

403. Mingazzini, G. *Contributo alla localizzazione dei centri corticali del linguaggio.* Ann. di Freniatria e scienze affini. III, 3. (1893.)

404. — *Intorno a un caso di demenza paralitica combinata con afasia.* Boll. della R. acad. med. di Roma, 1893.

405. Pacetti, G. *Nota clinica sopra un caso di cecita verbale.* Riforma medica. 1893.
406. Predieri. *Contributo clinico e sperimentale allo studio dell afasia.* Gaz. med. di Pavia. 1893, No. 2, 3, 4, 5, 6.
407. Queirolo. *Embolismo cerebrale con agrafia ed afasia motoria.* Cronica della clin. med. di Ginova. 1893, fasc. 23.
408. Sérieux. *Sur un cas de surdité verbale pure.* Rev. de Méd. 10. Aug. 1893. S. 733.
409. Shaw, E. A. *The Sensory Side of Aphasia.* Brain, Part. 64 (Winter 1893). S. 292—514.
410. Sommer, R. *Zur Theorie der cerebralen Schreib- und Lesestörungen.* Ztschr. f. Psychol. V, 5. S. 305—322. (1893.)
411. — *Die Dyslexie als funktionelle Störung.* Sitzungsber. d. physik.-med. Ges. zu Würzburg, 1893, No. 2. Auch: Arch. f. Psychiatr. XXV, 3. S. 663. (VII, S. 421.)
412. Zenner, Ph. *Ein Fall von Unfähigkeit zu lesen. (Alexie.)* Neurol. Centralbl. XII. S. 293—299. (1893.)

e. Verl. Mark, Rückenmark und Sympathicus.

413. Angelucci, A. *Sur les altérations trophiques de l'oeil consécutives a l'extirpation du ganglion cervical supérieur du sympatique ches les mammifères.* Arch. ital. de Biol. XX. S. 67. (1893.)
414. Brown-Séquard. *Faits cliniques et expérimentaux contre l'opinion que le centre respiratoire se trouve uniquement ou principalement dans le bulbe rachidien.* Arch. de Physiol. 1893. S. 131.
415. Bruns, L. *Über einen Fall totaler traumatischer Zerstörung des Rückenmarks an der Grenze zwischen Hals- und Dorsalmark. Ein Beitrag zur Frage vom Verhalten der Lähmung und der Reflexe bei hochsitzenden totalen Querschnittsläsionen des Rückenmarks.* Arch. f. Psychiatr. V, 3. S. 759 bis 830. (1893.)
416. Colella. *Sulla degenerazione e regenerazione dei gangli del sistema nervoso simpatico.* Giorn. intern. delle scienze med. (Napoli.) 1893.
417. Ehlich, C. *Ein Fall von Stichverletzung des Rückenmarkes.* Wien. klin. Wochenschr. 1893, No. 50.
418. Gad. *Über das Atmungscentrum in der Medulla oblongata.* Dr Bois' Arch. 1893. S. 175—184.
419. Mulert, G. *Über elektrische Reizung des Halssympaticus.* Pflugers Arch. Bd. 55. (1893.)
420. Patrik, Hugh T. *Über aufsteigende Degeneration nach totaler Quetschung des Rückenmarkes.* (Anhang zu dem Aufsatze von Bruns, No. 415.) Arch. f. Psychiatr. V, 3. S. 831—844. (1893.)
421. Ross, Will. H. *Report of a case of Sarcoma of the cervical spinal cord.* Med. Record. 12. Aug. 1893. S. 193.
422. Sarbó, A. *Beitrag zur Lokalisation des Centrums für Blase, Mastdarm und Erektion des Menschen.* Arch. f. Psychiatr. XXV. S. 409—420. (1893.)
423. White, W. H. *On the exact sensory defects produced by a localised lesion of the spinal cord.* Brain, No. 63. S. 375—381. (1893.)

f. Blutcirkulation des Gehirns.

424. ANDRIEZEN, W. L. *On a system of fibre-cells surrounding the blood-vessels of the Brain of Man and Mammals, and its physiological significance.* Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Psysiol. X, 11. S. 532—540. (1893.)
425. CAPRIATI, V. *Dell' influenza della elettricità sulla circolazione cerebrale nell' uomo. Nota prevent.* Giorn. intern. delle scienze med. XV. (1893.)
426. — *Modificazioni della circolazione cerebrale nell'uomo nella epilessia e sotto l'azione di Chloralamide etc.* Ann. di Nevrol. N. S. 1893, fasc. 4—6.
427. CAVAZZANI, E. *Sur l'influence vaso-motrice du sympathique cervical. — Contribution à l'étude de la circulation cérébrale.* Arch. Ital. di Biol. XIX. S. 214—220. (1893.)
428. HAIG, A. *The Physics of the cranial circulation and the pathology of Headache, Epilepsy and mental Depression.* Brain, No. 61/62. S. 213 bis 230. (1893.)
429. JOLYET, H. *Du rôle du liquide céphalo-rachidien dans la circulation cérébrale.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (9.) V, No. 25. S. 716 bis 718. (1893.)
430. KOLISKO, A. *Beiträge zur Kenntnis der Blutversorgung der Großhirnganglien.* Wiener klin. Wochenschr. 1893, No. 11.
431. OTT, ISAC. *Thermotaxis in birds. The relation of the tubercula quadrigemina to the circulation and thermotaxis.* Journ. of Nerv. and Ment. Disease. Jan. 1893. S. 1.
432. — *Relations between the nervous system and the production of heat.* Ebenda. Nov. 1893. S. 773.
433. REISINGER. *Zur Lehre von der Entstehuny der Hirndruckerscheinungen. I. Über die Folgen der Behinderung des Blutabflusses aus dem Schädelraume.* Zeitschr. f. Heilkde. 1893, Heft 1.
434. WERTHEIMER, E. *Sur l'antagonisme entre la circulation du cerveau et celle de l'abdomen.* Arch. de Physiol. 1893, 2. S. 297—311.

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

435. FERRANINI. *Le vie afferenti dei riflessi superficiali, cutanei e mucosi sono diverse da quelle delle communi sensibilita generali.* Riforma medica (Napoli). 1893.
436. KIESSELBACH. *Die galvanische Reaktion der Sinnesnerven.* Dtsche. Ztschr. f. Nervenheilkde. III, 4/5. S. 245—260. (1893.)
437. RETZIUS, G. *Das sensible Nervensystem der Polychakten.* Biol. Unters. (N. F.) IV, S. 1. (1893.)
438. THIELE, J. *Über die Kiemensinnesorgane der Patelliden.* Zool. Anz. XVI, 412. S. 49. (1893.)
439. WALZ, R. *Über die Funktionen der Sinnesorgane wirbelloser Tiere.* Progr. Stockerau, 1893. 41 S.

---

440. Fuchs, Fr. *Über einen Fall von subjektiven Gehörs- und Gesich empfindungen.* Neurol. Centralbl. XII. S. 777—779. (1893.) (VII, S. 40

441. Gurrieri, R. *La sensibilità nella donna normale e nella prostituta.* Arc di Psichiatr. XIV, 3. S. 185—190. (1893.)

442. Guirrieri und Fornasari. *I sensi e le anomalie somatiche nella don normale e nella prostituta.* Turin, Bocca, 1893.

443. Kendrick, J. G. M', und Snodgrass, W. *The Physiology of the sen* London, J. Murray, 1893. 328 S.

444. Langer, P. *Psychophysische Streitfragen.* Progr. Ohrdruf, C. Grape thin in Komm., 1893. 32 S. (VII, S. 202.)

445. Leuba, J. H. *A New Instrument for Weber's Law; with Indication a Law of Sense Memory.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 3 bis 385. (1893.)

446. Nagel, W. *Versuche zur Sinnesphysiologie von Beroë ovata und Carmar hastata.* Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 54, 3/4. S. 165–18 (1893.) (VII, S. 61.)

447. Pioger, J. *Théorie vibratoire et les lois organiques de la sensibilité.* Re Philos. XXXVI, 9. S. 238—262. (1893.)

448. Pronier, E. *De l'anesthésie généralisée. Son influence sur la conscien et le mouvement.* Rev. de Méd. 1893, No. 7. S. 588.

449. Raymond, F. *Sur un cas d'anesthésie généralisée chez l'homme.* Bul méd. 21. Févr. 1893. S. 135.

450. Rosenbach. *Psychophysische Beobachtungen.* Schles. Gesellsch. f. vate ländische Kultur. Sitz. d. naturwiss. Sekt. am 26. Juli 1893.

1300. 1323. Farbengehör S. Abt. XI.

V. Physiologische und psychologische Optik.

a. Allgemeines.

451. Chauvel. *Études ophthalmologiques.* Rec. d'Ophthalm. April — Juli 1893.

452. Czapski, S. *Theorie der optischen Instrumente nach Abbe.* (Sonderabdr aus dem Handbuch der Physik von A. Winkelmann.) Bresla E. Trewendt, 1893. III u. 292 S. mit 94 Abb. (V, S. 348.)

453. Glossner, M. *Die Theorie der Gesichtswahrnehmung und der kritisch Realismus E. L. Fischers.* Jahrb. f. Philos. u. specul. Theol. VI S. 326—344. (1893.)

454. Günsburg. *Ophthalmologische Beobachtungen.* Wjestn. Ophthalm. 189 No. 4—5.

455. Hess, W., und Zehender, W. *Bericht über die 23. Versammlung d ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg.* Aufserord. Beilageh d. klin. Mon.-Bl. f. Augenheilkde. XXXI. (1893.)

456. Magnus, H. *Über einige neuere ophthalmologische Arbeiten.* Dtsch med. Wochenschr. 1893, No. 13, S. 303—304. No. 14, 332—333. (189

b. Anatomisches.

457. Bajardi, P. *Contribution à l'histologie comparée de l'iris.* Arch. Ital. de Biol. XIX. S. 210-213. (1893.)
458. Bellarminoff, L. *Recherches sur la diffusion à travers les membranes oculaires faites à l'aide de procédé colorimétrique.* Wjestn. Ophthalm. Jan. 1893.
459. — *Untersuchungen über die Diffusion durch die Membranen des Auges mit Hülfe der Farbenmessung.* Wjestn Ophthalm. Mai-Juni 1893.
460. Beraneck, E., und Verrey, L. *Sur une nouvelle fonction de la Choroïde.* Bullet. de la Soc. de sc. natur. de Neuchâtel. XX. (1891—92.)
461. Berger, E. *Anatomie normale et pathologique de l'oeil.* 2. Aufl. Paris, Doin, 1893. 425 S.
462. Bertillon, A. *Tableau des nuances de l'iris humain.* Bullet. Soc. d'Anthrop. de Paris. III. S. 384. (1893.)
463. Cirincione, G. *Sui primi stadi dell'occhio umano.* Giorn. d. assoc. napol. di med. e nat. II. S. 403. (1893.)
464. Dogiel, A. S. *Neuroglia der Retina des Menschen.* Arch. f. mikrosk. Anat. XLI. S. 612—623. (1893.)
465. Fromaget. *Membrane pupillaire persistante.* Gaz. hebd. des sc. méd. de Bordeaux, 1893, No. 7. S. 78.
466. Krause, W. *Die Retina.* Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. X. S. 12—32, 33—62, 65—85. (1893.)
467. Nussbaum, M. *Vergleichend anatomische Beiträge zur Kenntnis der Augenmuskeln.* Anat. Anz. VIII. S. 208. (1893.)
468. Salzmann, M. *Zur Anatomie der angeborenen Sichel nach innen-unten.* Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXIX. S. 131—150. (1893.)
469. Schaper, A. *Zur Histologie der menschlichen Retina, spec. der Macula lutea und der Henle'schen Faserschicht.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 41. S. 147—167. (1893.)
470. Scherl, J. *Einige Untersuchungen über das Pigment des Auges.* Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXIX. S. 130—174. (1893.)
471. Spalitta, F., und Consiglio, M. *Ricerche sopra nervi constrittori della pupilla.* Arch. d'Ottalm. Anno I. S. 19. (1893.)
472. — *Recherches sur les nerfs constricteurs de la pupille.* Arch. Ital. de Biol. XX. S. 26—31. (1893.)

c. Dioptrik des Auges und Ophthalmometrie.

473. Axenfeld, Th. *Über eine eigentümliche Form von unregelmäſsigem Hornhautastigmatismus (korrigierbare partielle Hyperopie), kompliciert mit hochgradiger Störung der relativen Accommodation auf dem befallenen Auge.* (Mit 5 Fig.) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XXXI. S. 33. 1893.
474. Antonelli, A. *Osservazioni di corectopia bilaterale.* Ann. di Ottalm. XXII. S. 144. (1893.)
475. Baquis, E. *Sopra il fenomeno endoptico di Heuse. Appunti critici e nuova interpretazione.* Ann. di Ottalm. Anno XXII. S. 471. (1893.)
476. Beccaria. *Änderung der Hornhautkrümmung bei Vortreibung des Augapfels nach vorn.* Ann. di Ottalm. di Quaglino. XXII, 1. (1893.)

477. Bertin-Sans, H. *Les variations que subissent sous l'influence de l'âge les rayons de courbure du cristallin* Arch. d'Ophthalmol. XIII. S. 240 bis 244. (1893.)
478. Bordier. *Études sur les images rétiniennes des emmétropes.* Soc. d'ophth. et de laryng. de Bordeaux, April 1893. — Ann. d'ocul. Bd. 110. S. 201. (1893.)
479. Burbo, B. *Recherches sur la relation entre la courbure de la sclérotique et celle de la cornée dans le méridien horizontal.* Diss. Clermont, 1893. 16 S. Rev. gén. d'Ophthalm. XII, 2. S. 49—65. (1893.)
480. Burnett, Swan M. *Ophthalmometry in the United States and its championship.* Americ. Journ. of Ophthalm. Vol. X, No. 1, S. 5. 1893.
481. Eaton, F. B. *Some practical uses of the ophthalmometer of Javal-Schiötz.* Med. Rec. 12. Nov. 1892.
482. Eriksen. *Hornhinde maolinger (Messungen der Hornhaut).* Diss. Aarhus, 1893. Nord. med. Arkiv. XXV, 4. (1893.)
483. Gellzuhn, E. *Über einen Fall von höchstgradiger Übersichtigkeit mit besonderer Berücksichtigung der Diagnostik.* Diss. Berlin, 1893. 29 S. (VII, S. 410.)
484. Hotz, F. C. *A simple and quick method of detecting astigmatism.* (Read before the section of Ophthalm. at the Nashville meeting of the American med. Assoc. May 20, 1890.)
485. Lautenbach, L. J. *A few thoughts about ophthalmometry, as to what the Javal instrument will do and what it will not do.* Americ. Journ. of Ophthalm. Vol. X, No. 9. S. 278. (1893.) — Ophthalm. Record. Vol. III, No. 6. S. 201. (1893.)
486. — *The value of ophthalmometer in the determination of the axis and the amount of astigmatism.* New York med. Journ. No. 766. S. 156. 1893.
487. Leroy, C. J. A. *Méthode pour mesurer objectivement l'aberration sphérique de l'oeil vivant.* Rev. Gén. d'Ophthalm. XII, 3. S. 112—115. (1893.) Compt. Rend. Bd. 116. S. 144—146. (1893.)
488. — *Sur l'aberration sphérique de l'oeil humain; mesure du sénilisme cristallinien.* Compt. Rend. Bd. 116. S. 636—639. (1893.)
489. Matthiessen, L. *Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse.* (*Vierte Folge.*) Zeitschr. f. vergl. Augenheilkde. VII. S. 102—146. (1893.) (V, S. 348.)
490. Neumann, C. *Die Haupt- und Brennpunkte eines Linsensystems.* 2. Aufl. Leipzig, Teubner, 1893. VII u. 42 S. mit Figg. (Ref. folgt.)
491. Parent, H. *Exposé élémentaire de la dioptrique oculaire.* Arch. d'Ophthalm. XIII, 3. S. 145—167. (1893.)
492. Salzmann, M. *Das Sehen in Zerstreuungskreisen.* Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXIX, 2. S. 83—129. (1893.)
493. Schoen, W *Erworbene Brechungsänderungen des Auges.* Arch. f. Augenheilkde. XXVII. S. 268—293. (1893.)
494. Schmidt, Ejgil. *Eine Darstellung der Theorie centrierter optischer Systeme.* Nordisk ophthalm. Tidsskr. V, 1. (1893.)
495. Vitali, E. *Occhio diottrico.* Ann. di Ottalm. XXII. S. 219. (1893.)
496. Volger, G. H. O. *Die Lichtstrahlen. Allgemein verständliche Begründung eines bisher nur beiläufig behandelten, wichtigen Abschnittes der physiologischen Optik.* Emden. W. Haynel, 1892.

d. Irisbewegungen, Accommodation, Refraktion u. Sehschärfe.

497. BADAL. *Considérations sur la mesure de l'acuité visuelle.* Soc. d'ophthalm. et de laryng. de Bordeaux, April 1893, u. Ann. d'Oculist. Bd. 110. S. 201. (1893.)
498. BERRY, G. *On the relation between visual acuity and visual efficiency.* Transact. of the ophthalm. soc. XIII. S. 223. (1893.)
499. BOERMA, D., u. WALTHER, K. *Untersuchungen über die Abnahme der Sehschärfe im Alter.* Arch. f. Ophthalm. XXXIX, 2. S. 71—82. (1893.) (VI, S. 479.)
500. BRAUNSTEIN, E. *Beitrag zum Studium der Innervation der Pupillenbewegungen.* (Russisch.) Charkow. (1893.)
501. FALKENBURG, J., u. STRAUB, M. *Über die normale Refraktion des Auges und die Hypermetropie bei angeborener Amblyopie.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 336—362. (1893.) (VI, S. 66.)
502. FERGUS, FR. *The examination of the eye.* Glasgow med. Journ. XXXIX, 3. (1893.)
503. FISCHER, K. *Über die Beziehungen zwischen der Accommodation und der Konvergenz der Blicklinien.* Diss. Halle, 1893. 99 S. (Ref. folgt.)
504. GROENOUW. *Über die Sehschärfe der Netzhautperipherie und eine neue Untersuchungsmethode derselben.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 85 bis 133. (1893.) (V, S. 349.)
505. GUILLERY. *Zur Sehschärfebestimmung.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XXXI. S. 263—266. (1893.)
506. GUILLOZ, TH. *Sur l'existence d'un astigmatisme cristallinien accommodatif.* Arch. d'Ophthalm. T. XIII. S. 676. (1893.)
507. HAUVEL. *De la myopie, ses rapports avec l'astigmatisme.* Paris, Steinheil, 1893.
508. HERRNHEISER, J. *Die Refraktionsentwickelung des menschlichen Auges.* Berlin, Fischer, 1893. 36 S.
509. HOFHAMMER, H. *Über Accommodation bei Aphakischen.* Diss. München, 1893.
510. JACKSON, E. *The best form of cylinder test and variable prism with a new phorometer.* Ophthalm. Record Vol. III, No. 2 u. 3. 1893.
511. JANKOWSKI, B. *Beitrag zur Myopiefrage.* Mitteil. a. klin. u. med. Inst. d. Schweiz. I Reihe. 2. Heft. Basel, C. Sallmann, 1893. 57 S. Diss. Bonn, 1893.
512. KNOEPFLER. *Contribution clinique à l'étude de la position du cristallin dans l'oeil humain à l'état de repos et d'activité de l'accommodation.* Rev. Méd. de l'Est. 15. Juni 1892.
513. MICHEL, A. *Beitrag zur Frage der Accommodation.* Klin. Monatsbl. f. Augenkeilkde. XXXI. S. 223—251, 267—296. (1893.)
514. OHLEMANN, H. *Beitrag zur Schulmyopie.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 168—180. (1893.) (V, S. 352.)
515. OLIVER. *Échelle nouvelle pour la détermination de l'accommodation.* (Englisch.) Arch. of Ophthalm. XXII. S. 347—348. (1893.)
516. OSTWALT, F. *Recherches expérimentales sur l'influence que l'éloignement de l'oeil exerce sur la force réfringente du cylindre correcteur dans les diffé-*

rentes formes de l'astigmatisme. Arch. d'Ophthalm. XIII, 9. S. 543 bis 555. (1893.)

517. Phillips, R. J. *Some ocular perceptions and how they are influenced by lenses.* Ann. of Ophthalm. and Otology, Januar 1893.
518. Reche, A. *Pupillenungleichheit.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 13. S. 296–297. (1893.)
519. Reymond, C. *Annotazione sulla visione astigmatica e la sua correzione dinamica.* Ann. d'Ottalm. XXII. S. 521. (1893.)
520. Savage. *Relationship between the centres of accommodation and convergence.* Ophthalm. Record, Mai 1893.
521. Seashore, C. E. *On monocular accommodation-time.* Studies from the Yale psychol. Labor., 1892/93. S. 56.
522. Schiess, H. *Kurzer Leitfaden der Refraktions- und Accommodations-anomalien.* Wiesbaden, Bergmann, 1893. 69 S. mit 30 Abbild. (VI, S. 248.)
523. Schmidt-Rimpler, H. *Zur Myopiefrage.* Ztschr. f. Schulgesdhtspfl. VI. (1893.)
524. Schweigger. *Operative Beseitigung hochgradiger Myopie.* Vortrag in der Berliner med. Gesellsch. Dtsche. med. Wochenschr. No. 20, 1893.
525. Schloesser. *Über Accommodation aphakischer Augen.* Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München. VIII. S. 131. (1893.)
526. Stilling, J. *Die Myopiefrage mit besonderer Rücksicht auf die Schule.* Ztschr. f. Schulgesdhtspflge., 1893, No. 7 u. 8.
527. — *Nochmals zur Myopiefrage.* Ztschr. f. Schulgesdhtspflge., 1893, No. 11. S. 585.
528. Thier. *Die operative Korrektion höchstgradiger Myopie durch Discision der Linse.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 30. S. 717–720. (1893.)
529. Tiffany, F. *Optometry.* Lecture to the med. class of the University med. College of Kansas City. (Illustrated.) St. Louis med. and surg. Journ. Vol. LXIV. S. 22. (1893.)
530. Tscherning. *Le mécanisme de l'accommodation.* Extrait des Annales de la Policlinique de Paris. Sept. 1893. (Ref. folgt.)

---

531. Albrand, W. *Sehproben.* Leipzig, H. Hartung u. Sohn, 1893. 4 Tafeln. 1 S. Text. (VII, S. 62.)
532. Burchardt, M. *Internationale Sehproben zur Bestimmung der Sehschärfe und Sehweite.* 4. Aufl. Berlin, O. Enslin, 1893. 11 Taf. u. 32 S.
533. Cohn, H. *Transparente Sehproben.* Berl. klin. Wochenschr. XXX, No. 47. S. 1140–1142. (1893.)
534. — *Tafel zur Prüfung der Sehschärfe der Schulkinder, Soldaten, Seeleute und Bahnbeamten.* Nach Snellens Princip. 4. Aufl. Breslau, Priebatsch. 1893.
535. Magawly. *Tafeln und Schriftproben zur Bestimmung der Sehschärfe.* 2. Aufl. St. Petersburg, 1893.
536. Oliver. *A new series of test words for the determination of the power of accommodation.* Arch. of Ophthalm, Juli 1893.

537. *Tafeln und Schriftproben zur Bestimmung der Sehschärfe, entworfen nach dem Metersystem.* Herausgegeben von der St. Petersburger Augenheilanstalt. 2. verb. Aufl. St. Petersburg u. Leipzig, C. Ricker, 1893. (Ref. folgt.)

e. Ophthalmoskopie, Perimetrie und Skiaskopie.

538. *Das Augenleuchten und die Erfindung des Augenspiegels.* Dargestellt in Abhandlungen von E. v. Brücke, W. Cumming, H. v. Helmholtz und C. G. Theod. Ruete. (Ältere Beiträge zur Physiologie der Sinnesorgane in Neudrucken und Übersetzungen, herausgegeben von Arthur König.) IX u. 154 S. mit 12 Abbild. Hamburg und Leipzig, L. Voss, 1893. (VI, S. 62.)
539. Brücke, E. *Anatomische Untersuchungen über die sogenannten leuchtenden Augen bei den Wirbeltieren (physiologische Vorbemerkungen).* Ältere Beitr. z. Physiol. d. Sinnesorg. Herausgegeben von A. König. Hamburg u. Leipzig, 1893. (VI, S. 62.)
540. — *Über das Leuchten der menschlichen Augen.* Ältere Beitr. z. Physiol. d. Sinnesorg. Herausgegeben von A. König. Hamburg u. Leipzig, 1893. (VI, S. 62.)
541. Helmholtz, H. v. *The history of the discovery of the ophthalmoscope.* Med. Record., 16. Dec. 1893.
542. — *Beschreibung eines Augenspiegels zur Untersuchung der Netzhaut im lebenden Auge.* Ältere Beitr. z. Physiol. d. Sinnesorg. Herausgegeben von A. König. Hamburg u. Leipzig, 1893. (VI, S. 62.)
543. — *Über eine neue einfachste Form des Augenspiegels.* Ältere Beitr. z. Physiol. d. Sinnesorg. Herausgegeben von A. König. Hamburg u. Leipzig. 1893. (VI, S. 62.)
544. Cumming, W. *Über das Augenleuchten beim Menschen und seine Anwendung zur Ermittelung von Krankheiten der Netzhaut und der hinteren Bulbushälfte.* Ältere Beitr. z. Physiol. d. Sinnesorg. Herausgegeben von A. König. Hamburg u. Leipzig, 1893. (VI, S. 62.)
545. Ruete, C. G. Th. *Der Augenspiegel (und das Optometer) für praktische Ärzte.* Ältere Beitr. z. Physiol. d. Sinnesorg. Herausgegeben von A. König. Hamburg u. Leipzig, 1893. (VI, S. 62.)

---

546. Alex. *Ophthalmophasmatoscopie.* Arch. d'Ophthalm. XIII, 1. S. 44. (1893.)
547. Bardelli, L. *La schiascopia. (Tesi di laurea. — Con note et aggiunte del Prof. L. Guaita)* Diss. Ann. d'Ottalm. XXII. S. 171. (1893.)
548. Bois-Reymond, Cl. du. *Der sichtbare Puls der Netzhautgefäfse.* Arch. f. Anat. u. Physiol Physiol. Abt., 1893 S. 303--305.
549. Bono, M. *Ricerche sulla posizione ed estensione della regione cieca dell Mariotte negli occhi miopi.* Ann. di Ottalm. XXII S. 42. (1893.)
550. Bitzos. *Encore quelques mots sur la skiaskopie.* Ann. d'Oculist. T. CIX. S. 347. (1893.)
551. Bull, O. *Sur la périmétrie au moyen de pigments colorés.* Ann. d'Ocul. Bd. 110. S. 169. (1893.)

552. Chapman, H. C. & Brubaker, A. P. *The radius of curvature of the cornea.* Proc. Acad. of Natural Sciences. Philad. Sept. 26. 189[illegible]
553. Dimmer, F. *Der Augenspiegel und die ophthalmoskopische Diagn[illegible]* 2. Aufl. Wien, Deuticke, 1893. 213 S.
554. Dunn. *Some remarks upon retinoscopy as a means of determining the refraction of the nucleus of the lens.* Arch. of Ophthalm. XII. S. 329, 333. 1893.
555. Forsberg, E. *Skiaskopi foi undersökning af vainpligtige. (Skiaskopie zur Untersuchung der Wehrpflichtigen.)* Tidskrift i Militär Helsov[illegible] Bd. XVII. 1893.
556. Guilloz, Th. *Photographie instantanée du fond de l'oeil humain.* Comp. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 10. S. 285—286. (1893.) — Arch. d'Ophthalm. XIII. S. 465—480 mit Tafeln. (1893.) (Ref. folgt.)
557. Haab, O. *Die wichtigsten Störungen des Gesichtsfeldes, übersichtlich zusammengestellt.* Magnus' augenärztl. Unterrichtstaf. Heft 5. Bresla[illegible] J. U. Kern, 1893. 2 Taf. mit 21 S. Text.
558. Hess, C. *Zur Skiaskopie.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XXXI. S. 153—160. (1893.)
559. Jackson. *The position of the source of light and the observer in skiascopy or the shadow test.* Arch. of Ophthalm. XXII. S. 321, 328. 1893.
560. Inouye. *Ophthalmoskopischer Atlas.* Tokio. 2 Hefte. (1893.)
561. Katz, R. A. *Über Skiaskopie.* Wratsch, 1893, No. 15.
562. Leroy, C. J. A. *Champ optique, champ visuel absolu et relatif de l'œil humain.* Compt Rend. Bd. 116. S. 377—379. (1893.) (Ref. folgt.)
563. Magnus, H. *Die Haupttypen der ophthalmoskopischen Veränderungen bei Allgemeinerkrankungen.* Magnus' augenärztl. Unterrichtstaf. 4. Heft. Breslau, J. U. Kern, 1893. 8 Taf. m. 12 S. Text.
564. Manfredo-Botto. *Recherches sur la position et l'étendue de la tache de Mariotte dans les yeux myopes.* Actes du congr. ophthalm. de Paler[illegible] 1892. Ann. d'ophthalm. XXII, 1.
565. Robertson, Wm. *Transillumination of the eyes.* British med. Jour[illegible] No. 1678. S. 435. 1893.
566. Stevenson, N. *Transillumination of the eye.* Brit. med. Jour[illegible] 18. Febr. 1893.
567. Truhart-Fellin, H. *Über Skiaskopie.* St. Petersb. med. Wochensch[illegible] 1893, No. 8. S. 65.
568. Weiland, C. *History and principles of keratometry; its value and [illegible]tation in the correction of astigmatism.* Arch. of Ophthalm. Bd. XX[illegible] S. 37—64. (1893.)
569. Ziem. *Über Durchleuchtung des Auges.* Wiener klin. Wochenschr. V[illegible] S. 81—83 und S. 103—106. (1893.)
570. — *Das Tapetum lucidum bei Durchleuchtung des Auges.* Ztschr. [illegible] Psychol. VI. S. 401—403. (1893.)

f. Licht- und Farbenempfindungen.

571. Abney, W. de. *On the colours of Sky Light, Sun Light, Cloud Light and Candle Light.* Proceed. of the Roy. Soc. Bd. 54, No. 3[illegible] S. 2—5. (1893.)

572. Angelucci, A. *Sui pittori violettisti di alti tempi D. Beccafumi e un incognito.* Arch. d'Ottalm. I. S. 45. (1893.)

573. Berger, E. *Accès d'érythropsie chez un aveugle.* Revue gén. d'ophthalm. No. 2. S. 65. 1893.

574. Brissaud. *La fonction visuelle et le cuneus.* Ann. d'Ocul. Bd. 110. S. 321. 1893.

575. Brodhun, E. *Die Gültigkeit des Newtonschen Farbenmischungsgesetzes bei dem sog. grünblinden Farbensystem.* Zeitschr. f. Psychol. V. S. 323—334. (1893.)

576. St. Clair Buxton. *On a combination test for colour vision.* Lancet, 13. Juli 1893.

577. Cousins. *Nouveau cadran pour l'épreuve de la vision des couleurs.* Réunion annuelle de la Brit. med. Assoc. August 1893.

578. Dantec, le. *De la sensibilité colorée.* Soc. d'anat. et de physiol. de Bordeaux. 26. Juni 1893. C. R. de la Soc. de Biol. (9.) V. S. 718 bis 722. (1893.)

579. Ebbinghaus, H. *Theorie des Farbensehens.* Zeitschr. f. Psychol. V. S. 145—238. (1893.) Auch sep.: Hamburg, L. Voss, 1893. 94 S.

580. Franklin, C. L. *On theories of light-sensation.* Mind. (N. S.) II, No. 8. S. 473—490. (1893.) (Ref. folgt.)

581. Freund, C. S. *Über cerebral bedingte optische Hyperästhesie.* Neurol. Centralbl. XI, No. 17. S. 530—535. (1892.)

582. Garnier, R. *Über Anästhesie der Netzhaut.* (Russisch.) Westnik ophthalm. Mai-Juni 1893.

583. Gayet. *Une observation de cécité intermittente.* Rev. génér. d'ophthalm. XII. S. 262—264. (1893.)

584. Gillioray, A. Mc. *A case of central colour defects, with remarks.* Brit med. Journ. 23. Juli 1892.

585. Glan, P. *Zum Grundgesetz der Komplementärfarben.* Wiedemanns Ann. f. Phys. u. Chemie. Bd. 48. S. 307—327. (1893.) (VII, S. 411.)

586. Groenouw. *Giebt es eine Miterregung im Bereiche homonymer Gesichtsfeldbezirke, wie sie Schiele beschrieben hat?* Arch. f. Augenheilkde XXVII. S. 112—133. (1893.) (VI, S. 479.)

587. Grossmann, L. *Über reflektorische Hyper- und Anästhesie der Retina.* Wiener med. Presse. 1893. No. 45, 46, 47.

588. Gruber, E. *Untersuchungen über die Helligkeit der Farben.* Wundts Philos. Stud. IX. S. 429—446. (1893.)

589. Guaita. *Die Wissenschaft der Farben und die Malerei.* (Italienisch.) Mailand, 1893.

590. — *Prüfung der Gemälde von Beccafumi mit Rücksicht auf die Farbenempfindung des Malers.* 13. Kongreſs der italienischen ophthalmologischen Gesellschaft in Palermo April 1892.

591. Haycraft, J. B. *A new Hypothesis concerning Vision.* Proceed. of the Roy. Soc. LIII, No. 322. S. 78. LIV, No. 327. S. 272—274. (1893.)

592. Hegg. *La périmétrie des couleurs.* Ann. d'oculist. CIX. S. 321. (1893.)

593. Henry, M. Ch. *Sur le minimum perceptible de lumière.* Compt. Rend. Bd. 116, 3. S. 96—98. (1893.) (Ref. folgt)

594. Hering, E. *Über den Einfluſs der Macula lutea auf spektrale Farbengleichungen.* Pflügers Arch. Bd. 54. S. 277—312. (1893.) (Ref. folgt.)

595. Hilbert, R. *Die Chloropie.* Centralbl. f. prakt. Augenheilkde. 17. Jahrg., 1893. S. 50—52. (V, S. 352.)
596. Hirschberg, J. *Grünsehen auf einem Auge.* Centralbl. f. prakt. Augenheilkde. XVII. S. 110—111. (1893.)
597. Hoche, A. *Über die galvanische Reaktion des Sehapparates.* Vortr. auf der XVII. Wanderversamml. der Neurologen zu Baden-Baden, 1892.
598. Johnson, W. B. *Suppression of the visual image.* Transact. of the Amer. ophthalm. soc. held at New London. Juli 1893. S. 551. Ophthalm. Rev. XII. S. 256. (1893.)
599. Katz, R. *Beitrag zum Studium der peripherischen Lichtempfindlichkeit des Auges.* (Russisch.) Westnik Ophthalm. Juli-Okt. 1893.
600. Kirschmann, A. *Die Farbenempfindung im indirekten Sehen.* Erste Mitteilung. Philos. Stud. VIII. S. 592—614. (1893.) (VII, S. 216.)
601. Kupfer, M. *Flimmerskotom und entoptische Erscheinungen.* Diss. Erlangen, 1893. 91 S.
602. Lovibond, J. W. *Measurement of light and colour sensations.* George Gill and Sons. London, 1893.
603. Nahmacher, W. *Über den Einfluſs reflektorischer und centraler Optikusreizung auf die Stellung der Zapfen in der Froschnetzhaut.* Physiol. Lab. Utrecht. II, 2. S. 184. (1893.) — Pflügers Arch. Bd. 53. S. 375 bis 387. (1893.)
604. Oliver, C. A. *A series of wools for the ready detection of colour blindness.* Transact. of the Amer. ophthalm. soc. held at New London. Juli 1893. S. 538.
605. Petrèn, K. *Untersuchungen über den Lichtsinn.* Skand. Arch. f. Physiol. IV. S. 421—447. (1893.) (Ref. folgt.)
606. Pole, W. *Further data on colour-blindness.* III. Philos. Magaz. (5.) XXXV. 1893. S. 52—62. (Ref. folgt.)
607. — *Further data on colour-blindness.* IV. Philos. Mag. XXXVI, No. 219. S. 188—195. (1893.) (Ref. folgt.)
608. — *Data on the phenomena of colour-blindness, chiefly derived from foreign sources.* Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Jan. 16, 1893. Vol. XX. S. 103—140. (Ref. folgt.)
609. — *On the present state of knowledge and opinion in regard to colour-blindness.* Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXXVII, part II (No. 22). S. 441—479. 1893. (Ref. folgt.)
610. Rood, O. N. *On a photometric method which is independent of colour.* Amer. Journ. of Science. Vol. XLVI. S. 173—176. 1893. (Ref. folgt.)
611. — *On a colour System.* Amer. Journ. of science. Vol. XLIV. S. 263 bis 270. 1892.
612. Rosenbach. *Die Farbensirene und Bemerkungen über die Entstehung der Farben.* Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 8. Nov. 1893. (Ref. folgt.)
613. Sachs, M. *Eine Methode der objektiven Prüfung des Farbensinnes.* Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXIX, 3. S. 108—125. (1893.)
614. Thompson, S. P. *Some Notes on Photometry.* Philos. Mag. (5.) XXXVI. S. 120—129. (1893.)
615. Widmark, J. *Über Netzhautblendung.* Nordisk ophthalm. Tidsskr. V, 2. (1893.)

616. Wolffberg. *Über die Funktionsprüfungen des Auges.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 158—168. (1893.). (V, S. 349.)
617. Zeeman, P. *Über eine subjektive Erscheinung im Auge.* Ztschr. f. Psychol. VI. S. 233—235. (1893.)
618. *Colour blindness in the mercantile marine.* British med. Journ. No. 1706. p. 594. 1893.

g. Augenbewegungen und binokulares Sehen.

619. Friedenwald, H. *Über die durch korrigierende Gläser hervorgerufene binokulare Metamorphopsie.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 362—370. (1893.) (VI, S. 64.)
620. Landolt, E. *Tableau synoptique des mouvements des yeux et de leurs anomalies.* Paris, 1893.
621. — *Les champs de fixation monoculaires; le champ de fixation binoculaire; la déviation sécondaire, et la fausse projection dans la paralyse des muscles oculaires.* Arch. d'Ophthalm. XIII. S. 257—261. (1893.)
622. — *Übersichtliche Zusammenstellung der Augenbewegungen im physiologischen und pathologischen Zustande.* Deutsch von H. Magnus. Augenärztliche Unterrichtstafeln für den akademischen und Selbstunterricht. Herausgegeben von H. Magnus. Heft 3. Breslau, Kern, 1893. 2. Aufl.
623. Pickert, M. *Untersuchungen über den Heringschen Fallversuch.* Göttingen, 1893. Diss. 28 S. (Ref. folgt.)
624. Roth, A. *Die Doppelbilder bei Augenmuskellähmungen in symmetrischer Anordnung.* 1 Tafel. Berlin, Hirschwald, 1893. (V, S. 354.)
625. Vignes. *Dispositif pour faciliter les expériences stéréoscopiques.* Rec. d'ophthalm., 1893. S. 275.

h. Beziehungen zu den äufseren Reizen (Ermüdung, Kontrast, Nachbilder, Webersches Gesetz u. s. w.).

626. Blix, M. *Über gleichfarbige (isochromatische) Induktion.* Skand. Arch. f. Physiol. V. S. 13—19. (1893.) (VII, S. 411.)
627. Charpentier, A. *Démonstration directe de la différence de temps perdu suivant les couleurs.* Arch. de Physiol. (5.) V. S. 568—571. (1893.) (VII, S. 412.)
628. Hering, E. *Offener Brief an Prof. H. Sattler.* Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXIX, 2. S. 274—290. (1893.)
629. Hess, C. *Über die Unvereinbarkeit gewisser Ermüdungserscheinungen des Sehorgans mit der Dreifasertheorie.* Graefes Arch. f. Ophthalm. XXXIX, 2. S. 45—70. (1893.) (Ref. folgt.)
630. Katz, R. *Über die Empfindlichkeit des Auges für simultanen und succedanen Lichtkontrast.* Diss. St. Petersburg, 1893.
631. Marbe, K. *Die Schwankungen der Gesichtsempfindungen.* Philos. Stud. VIII. S. 615—637. (1893.) (VII, S. 214.)
632. — *Zur Lehre von den Gesichtsempfindungen, welche aus successiven Reizen resultieren.* Diss. Bonn. — Wundts Philos. Stud. IX. S. 384—399. (1893.) (VII. S. 214.)

683. Mayer, A. A. *Studies of the Phenomena of Simultaneous Contrast-Colour, and on a Photometer for Measuring the Intensities of Lights of different Colours.* Philos. Mag. XXXVI, No. 219. S. 153—175. (1893.) Amer. Journ. of science. Vol. XLVI, July 1893. (Ref. folgt.)
634. Schapringer, A. *Zur Theorie der „Flatternden Herzen".* Ztschr. f. Psychol. V, 6. S. 385—396. (1893.)
635. Snellen. *Über Nachbilder.* Bericht über d. XXIII. Versamml. d. Ophthalm. Ges. S. 4—11. 1893.
636. Snellen sen. *Les images secondaires.* Ann. d'Oculist. Bd. 110. S. 241. (1893.)

i. Pathologisches.

637. Albertotti, G. *I ciechi di Collòro.* Modena. Società tipografica Modenese. 1893. 116 S. Annuario dell Univers. riguardante l'anno scol. 1892/1893. (Ref. folgt.)
638. Silex, P. *Über Sehprüfungen bei Eisenbahnbeamten.* Berl. ärztl. Correspondenzbl.
639. — *Bericht über die augenärztliche Untersuchung der Zöglinge des Waisenhauses und der Erziehungsanstalt zu Rummelsburg.* Berl. ärztl. Correspondenzbl.
640. *Statistics of blindness in England and Wales.* Brit. med. Journ. Oct. 1893. S. 804.

---

641. Eversbusch, O. *Die Pflege des Auges in Haus und Familie.* Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1893. 33 S.
642. Gutmann, G. *Grundriſs der Augenheilkunde.* Stuttgart, Enke, 1893. 293 S.
643. Juler, H. E. *A handbook of ophthalmic Science and practice.* 2. Aufl. London, Smith, 1893.
644. Ovio. *Die gedruckten Bücher in Beziehung auf die Hygiene des Auges.* (Italienisch.) Bassano, 1893.
645. Pöller, F. *Zur Hygiene des Auges mit besonderer Rücksicht auf die Schule.* Ztschr. f. Schulgesdhtspflge. No. 1. S. 3. 1893.
646. Schön, W. *Die Funktionskrankheiten des Auges.* Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1893.
647. Schweigger, C. *Handbuch der Augenheilkunde.* 6. Aufl. Berlin, Hirschwald, 1893. 511 S.
648. Silex, P. *Kompendium der Augenheilkunde.* 2. Aufl. Berlin, Karger, 1893. 218 S.

---

649. Albrand, W. *Über anomale Augenlidbewegungen.* Deutsch med. Woch.-Schr. XIX, No. 13. S, 297—301. (1893.)
650. Ayres. *The preservative treatment of strabismus convergens.* The Cincinnati Lancet Clinic. 11. Febr. 1893.
651. Baas, K. L. *Zur Anatomie und Pathogenese der Myopie.* Knapp und Schweiggers Arch. f. Augenheilkde. Bd. XXVI. S. 33—56. (1893.) (V, S. 353.)

652. BETTREMIEUX. *Troubles du corps vitré chez un myope âgé.* Journ. d'oculist. du Nord de la France. 1893, No. 2. S. 44.
653. BONO, P. F. DE, et DOTTO, G. *L'occhio degli epilettici. Studio antropologico e medico legale.* Arch. di Ottalm. Vol. I. S. 129, 155, 197, 234. 1893.
654. HEDDÄUS. *Über einseitige reflektorische Pupillenstarre.* Arch. f. Augenheilkde. Bd. XXVII. S. 38—46. (1893.) (VI, S. 480.)
655. HOTZ, C. *Ein bemerkenswerter Fall von totaler Lähmung des Internus und Externus beider Augen.* Arch f. Augenheilkde. Bd. XXVI. S. 370—373. 1893. (VI, S. 65.)
656. KIESSELBACH. *Ein Fall von Besserung der Sehschärfe durch Behandlung eines Ohrenleidens.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XXXI. S. 141 bis 143. (1893.)
657. KOENIG. *Troubles de l'appareil de vision dans la maladie de Parkinson.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 19. S. 562—567. (1893.)
658. KÖNIG, O. *Observation de rétrécissement du champ visuel selon le type Förster.* (Englisch.) Arch. of Ophthalm. XXII. S. 229, 249. (1893.)
659. KOENIG, W. *Über Gesichtsfeld-Ermüdung und deren Beziehung zur koncentrischen Gesichtsfeld-Einschränkung bei Erkrankungen des Centralnervensystems.* Leipzig, F. C. W. Vogel, 1893. 152 S. (VI, S. 395.)
660. KOUBLI, PH. *Etiologie de l'héméralopie.* (Russisch.) Wjestn. Oftalm. 1893, Jan.-Febr.
661. LURJE, M. *Über das Verhalten der Netzhautgefäße bei Sklerose der Hirnarterien und der übrigen Teile des Aortensystems.* Diss. Dorpat. 1893. 66 S.
662. MANGUIS, P. *Contribution à l'étude de la myopie monolatérale.* Thèse de Paris, 1893.
663. MANZ. *Über das Flimmerskotom.* Neurol. Centralbl. XII. S. 474 bis 478. (1893.)
664. OTTO, R. *Untersuchungen über Sehnervenveränderungen bei Arteriosklerose.* Berlin, J. Springer, 1893. 130 S. mit 4 Tafeln. (VI, S. 478.)
665. OTTOLENGHI. *Il campo visivo nei cretini.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 256—263. (1893.)
666. RISLEY. *The relative importance of astigmatism in the production of asthenopia.* Ann. of Ophthalm. and Otology. Jan. 1893.
667. SCHAPRINGER. *The proximate cause of the transient form of myopia associated with iritis. With remarks on other forms of symptomatic ametropia.* New York med. Journ. 21. Oct. 1893.
668. SCHMIDT-RIMPLER. *Doppelseitige Hemianopsie mit Sektionsbefund.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 181—192. (1893.) (VI, S. 65.)
669. SCHNABEL. *Über eine Sehstörung durch Suggestion bei Kindern.* Prager med. Wochenschr., 1893, No. 10.
670. SEGGEL. *Ein Fall von einseitiger reflektorischer Pupillenstarre.* (*Nachträgliche Mitteilung.*) Arch. f. Augenheilkde. XXVI. [S. 151—156. (1893.) (V, S. 353.)
671. SNELL, S. *Two cases of blindness (one in the both eyes) resulting from erysipelas.* Transact. of the ophthalm. soc. XIII S. 87. (1893.)

672. Tscherning, M. *La théorie du strabisme de Hansen-Grut.* Ann. d'oculist. Jan. 1893.

673. Wahlfors, K. R. *Vom Schielen und den Ursachen desselben.* Arch. f. Augenheilkde. XXVII. S. 207—249. (1893.)

674. Walter, O. *Ein Beitrag zur Lehre von der epidemischen Nachtblindheit.* Arch. f. Augenheilkde. XXVII. S. 71—99. (1893.)

675. Weiss, L. *Über das Schielen und seine Spontanheilung.* Stuttgart, Union, Dtsche. Verlagsgesellsch., 1893. Ber. d. 23. Versamml. d. Ophthalm. Gesellsch. S. 122—140. 1893.

676. Wicherkiewicz, B. *Über den verderblichen Einfluſs des Sonnenlichtes auf das Auge, insbesondere über die Folgen des Sonnenstiches auf das Sehvermögen.* Intern. klin. Rundschau No. 1 u. 2. 1893.

k. Tieraugen.

677. Adensamer, Th. *Über das Auge von Sentigera coleoptrata.* Verh. d. Zool. Botan. Ges. in Wien, 1893. I. Sitzgs-Ber. S. 8.

678. Angelucci, A. *Sur les altérations trophiques de l'oeil consécutives à l'extirpation du ganglion cervical supérieur du sympathique chez les mammifères.* Arch. Ital. de Biol. XX. S. 67—75. (1893.)

679. Béraneck, E. *L'individualité de l'oeil pariétal.* Anat. Anz. VIII. S. 669—677. (1893.)

680. Ramon y Cajal, S. *La rétine des Vertébrés.* La Cellule. IX, 1. S. 121. (1893.)

681. Chun, C. *Leuchtorgan und Facettenauge. Ein Beitrag zur Theorie des Sehens in groſsen Meerestiefen.* Biol. Centralbl. XIII. S. 544—571. (1893.)

682. Durand, G. *Disposition et développement des muscles dans l'iris des oiseaux.* Journ. de l'Anat. et de la Physiol. XXIX. S. 604—636. (1893.)

683. Gaglio, E. *Le modificazioni del pigmento all'oscurità ed alla luce nella retina della rana.* Arch. di Ottalm. I. S. 225. (1893.)

684. Joubin, L. *Note sur une adaptation particulière de certains chromatophores chez un céphalopode (l'oeil thermoscopique de Chiroteuthis Bomplandi Vérany?).* Bullet. de la soc. zoologique de France, tome XVIII. 1893.

685. Klinckowström, A. *Beiträge zur Kenntnis der Augen von Anableps tetrophthalmus.* Skand. Arch. f. Physiol. V. S. 67—70. (1893.)

686. Klingberg, A. *Beiträge zur Dioptrik der Augen einiger Haustiere.* 3. Teil. Progr. Güstrow. 1893. 18 S.

687. Kohl, C. *Rudimentäre Wirbeltieraugen.* Bibliotheca zoologica von Leuckart und Chun. 13. u. 14. Heft. 1. Lief. (1893.) Stuttgart, Nägele, 1893.

688. Matthiessen, L. *Die physiologische Optik der Facettenaugen unseres einheimischen Leuchtkäfers.* Nach der Exnerschen Theorie des aufrechten Netzhautbildes. (Nach einem Vortrag, geh. in d. Sitzung der Naturforschergesellschaft zu Rostock am 31. Mai 1892.) Arch. d. Vereins d. Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg. 46. (2.) S. 100—104. (1893.) Mit 2 Tafeln. (Wird ref.)

689. Matthiessen, L. *Die physiologische Optik der Facettenaugen unseres einheimischen Leuchtkäfers.* Ztschr. f. vergl. Augenheilkde. VII. S. 186—191. (1893.) (V, S. 355.)
690. — *Über den physikalisch-optischen Bau der Augen vom Knölwal (Megaptera boops. Fabr.) und Finnwal (Balaenoptera musculus Comp.).* Ztschr. f. vergl. Augenheilkde. VII. S. 77—102. (1893.) (V, S. 354.)

l. Apparate.

691. Antonelli, A. *Scotometro.* Ann. d. Ottalm. XXII. S. 19. (1893.) — Ann. d'Oculist. T. 110. S. 31. (1893.)
692. Bagot. *Nouveau périmètre de poche.* Ann. d'Oculist. Bd. 110. S. 100. (1893.)
693. Bitzos. *Un nouveau phacomètre pratique à faire.* Ann. d'Oculist. T. CIX. S. 187. (1893.)
694. Claiborne, J. H. *A hand ophthalmometer and retinoscope combined.* New York med. Journ. Vol. LVIII. S. 378. 1893.
695. Galezowski. *Du diploptomètre et de l'application de cet appareil pour définir la nature et le degré des paralysies oculaires.* Progrès méd. No. 11. S. 202. 1893.
696. — *Du diplomètre et de son application dans le diagnostic des paralysies oculaires.* Recueil d'Ophthalm. 1893. S. 111.
697. Giles, T. E. *Ein neuer Perimeter.* (Englisch.) Arch. of Ophthalm. XXII. S. 28—30. (1893.)
698. Hess, C. *Demonstration eines Instrumentes zur Messung von Pupillendurchmesser und Pupillendistanz.* Bericht d. 23. Versamml. d. Ophthalm. Gesellsch. 1893. S. 235.
699. — *Demonstration eines Skiaskops.* Bericht d. 23. Versamml. d. Ophthalm. Gesellsch. 1893. S. 236.
700. Howe. *A convenient ophthalmoscope.* Amer. Journ. of Ophthalm. Febr. 1893.
701. Hunter, D. W. *The Ophthalmometer.* New York. med. Journ. Vol. LVII, No. 2. S. 49. 1893.
702. Jackson, E. *The crossed cylinder.* Ophthalm. Record. Vol. 2, No. 6 u. 12. 1893.
703. — *The rod test with the rotatory variable prism.* Ophthalm. Rev XII. S. 228. (1893.)
704. Katz, R. *Apparat zur klinischen Prüfung der Lichtempfindlichkeit des Auges.* (Russisch.) Wratsch, 1893, No. 9.
705. — *Apparat zur numerischen Bestimmung der centralen und peripheren Lichtempfindlichkeit des Auges (Lichtsinn-Perimeter).* Centralbl. f. prakt. Augenheilkde. März 1893. S. 73—75.
706. Mergier, G. E. *Optomètre portatif pour la détermination rapide des amétropies et la mesure de l'acuité visuelle.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 20. S. 582. (1893.)
707. Moon. *A portable and combined optometer and ophthalmoscope.* Medic. and Surgic. Reporter 11. Februar 1893.
708. Orro, D. E. *Ottalmoscopio fisso.* Ann. d'Ottalm. XXII. S. 477. (1893.)
709. Pflüger. *Tori und Doppelfocus-Gläser.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XXXI. S. 1—18. (1893.)

710. PRINCE. *A new phorometer.* Arch. of Ophthalm. Juli 1893.
711. REID, TH. *On a portable ophthalmometer.* Proceed. of the Roy. Sx LIII. S. 1—6. (1893.)
712. RJÄSAN. *Zur Geschichte der Brillen in Russland. (Die Brillen ⸗ Patriarchen.)* Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XXXI. S. 217–2⸗ (1893.)
713. ROMANO. *Die torischen Gläser.* Arch. di Ottalm. I, 1/2. (Juli-Au⸗ 1893.)
714. ROTH, A. *Über eine neue stenopäische Brille (Siebbrille). Vorläuf.* ⸗ Arch. f. Augenheilkde. XXVII. S. 110—112. (1893.) (VI, S. 481.)
715. SCHANZ, F. *Ein Hornhautmikroskop.* Klin. Monatsbl. f. Augenheilk⸗ XXXI. S. 99—103. (1893.)
716. SCHLÖSSER. *Demonstration eines Pupillometers.* Bericht d. 23. Versam⸗ d. Ophthalm. Gesellsch. 1893. S. 234.
717. SCHMIDT, F., und HAENSCH. *Neuer Helmholtzscher Farbenmischappa⸗* Ztschr. f. Instrum.-Kunde. XIII. S. 200. (1893.)
718. SCHWARZ, O. *Vorzeigung eines Instrumentes zur Messung der „lat⸗ Rollung“.* Bericht d. 23. Versamml. der Ophthalm. Gesellsch. 189⸗ S. 223—228.
719. SNELL. *A new ophthalmoscope.* Brit. med. Journ. No. 1678. S. 41⸗ 20. Febr. 1893.
720. STEIGER. *Zur Benennung torisch geschliffener Brillengläser.* Klin. Monatsb⸗ f. Augenheilkde. Bd. XXXI. S. 103. 1893.
721. TROTTER, A. P. *A new Photometer.* Philos. Mag. (5.) XXXVI. No. 2⸗ S. 82—88. (1893.)
722. TSCHERNING, M. *L'aberroscope.* Arch. d'Ophthalm. XIII, 10. S. 6⸗ bis 623. (1893.)
723. WEILAND. *A new eye model (anaklasimeter) for determining the refra⸗ by ophthalmoscopy and retinoscopy.* Medical News. Bd. LXIII, No. ⸗ S. 41. (1893.)
724. WOLF, H. *Ein neues Scheibenskiaskop mit selbstthätigem Spiegelapparat.* Kl⸗ Monatsbl. f. Augenheilkde. Bd. XXXI. S. 439—447. (1893.)
725. ZEHENDER. *Zur Benennung torisch geschliffener Brillengläser.* Kl⸗ Monatsbl. f Augenheilkde. Bd. XXXI. S. 103. 1893.
726. ZIEGLER, S. L. *Eine bequeme Prismenskala.* Ann. of Ophthalm. a⸗ Otol. Juli 1893.

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

a. Anatomisches.

727. AYERS, H. *Über das peripherische Verhalten der Gehörnerven und ⸗ Wert der Haarzellen des Gehörorganes.* Anat. Anz. VIII, No. 1⸗ S. 435—440. (1893.)
728. BEAUREGARD, H. *Recherches sur l'appareil auditif chez les Mammif⸗* Journ. de l'Anat. et de la Physiol. XXIX. S. 180—223. (1893.)

729. Bertelli. *Über die Struktur des Trommelfelles.* Verhandl. d. anat. Gesellsch. VIII. Vers. 1893. S. 204.
730. Bumm, A. *Experimentelle Untersuchungen über das Corpus trapezoides und den Hörnerven der Katze.* Festschr. z. 150jähr. Stiftungsf. d. Univ. Erlangen. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1893.
731. Dreyfuss. *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Mittelohres und des Trommelfelles des Menschen und der Säugetiere.* Morpholog. Arbeiten. II, 3. S. 607.
732. Lenhossek, M. v. *Die Nervenendigungen im Gehörorgane.* Verhandl. d. anat. Gesellsch. VII. Vers. 1893. S. 199.
733. Maloney, J. A. *The ear of man and the organ of Corti.* Ann. Ophthal. and Otol. St. Louis. V, 2. S. 150—155. (1893.)
734. Niemack, J. *Maculae und Cristae acusticae mit Ehrlichs Methylenblaumethode.* Anat. Hefte. II. S. 205. (1892.)
735. Ostmann. *Über das Abhängigkeitsverhältnis der Form des äufseren Gehörganges von der Schädelform.* Monatsschr. f. Ohrenheilkde. XXVII, 3. S. 57—58. (1893.)
736. Retzius, G. *Weiteres über die Endigungsweise der Gehörnerven.* Biol. Unters. (N. F.) V, No. 5. (1893.)
737. Sala. *Der Ursprung des Nervus acusticus.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 42. (1893.)
738. Steinbrügge, H. *Über das Verhalten des menschlichen Ductus cochlearis im Vorhofsblindsack.* Anat. Hefte. III, 1. S. 161. (1893.)
739. Zondek. *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Gehörknöchelchen.* Inaug.-Diss. Berlin, 1893.

b. Physikalisches und Physiologisches.

740. Appunn, A. *Ein natürliches Harmoniesystem mit besonderer Rücksicht auf Anwendung in der musikalischen Praxis etc.* Hanau, Fock, 1893. 32 S. Aus: Bericht d. Wetterauischen Gesellsch. f. d. ges. Naturkde. in Hanau, 1893.
741. Grützner, P. *Einige neuere Arbeiten, betreffend die Physiologie des Nervus acusticus.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 6. S. 129—133. (1893.)
742. Krigar-Menzel, O., und Raps, A. *Bewegungen gestrichener Saiten.* Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1893, 29. S. 509.
743. Moos, S. *Neue Stimmgabeln.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. Bd. 24. S. 151. (1893.)
744. Raps, A. *Über Luftschwingungen.* Wiedem. Ann. Bd. 50. (1893.) (Ref. folgt.)
745. Stumpf, C. *Bemerkungen über zwei akustische Apparate.* Ztsch. f. Psych. VI, 1. S. 33—44. (1893.)
746. Violle, J. *Lehrbuch der Physik.* Deutsch von Gumlich u. s. w. II. Teil. I. Band: Akustik. Berlin, Springer, 1893. 307 S. (VII, S. 62.)

c. Ton- und Geräuschempfindungen.

747. Barth, A. *Zur Theorie des Hörens im inneren Ohr.* Sitzungsber. d. Gesellsch. z. Beförderung d. ges. Naturw. z. Marburg, 1893. S. 33 bis 40.

748. Bezold, F. *Ein paar Bemerkungen zur kontinuierlichen Tonreihe.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV. S. 265—267. (1893.)
749. — *Eine kontinuierliche Tonreihe als Hörprüfungsmittel.* Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München. VIII. S. [illegible] (1893.)
750. — *Demonstration der kontinuierlichen Tonreihe in ihrer neuen von [illegible] Edelmann verbesserten Form.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXV, 1/2 S. 66—68. (1893.) (VII, S. 217.)
751. — *Vorläufige Mitteilungen über die Untersuchung der Schüler des Münchner königlichen Taubstummeninstituts.* Münch. Med. Wochenschr. 1893 No. 48. (VII, S. 412.)
752. — *Untersuchungen über das durchschnittliche Hörvermögen im Alter.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV, 1/2. S. 1—25. (1893.) (VI, S. [illegible])
753. Bloch, E. *Über das Hörvermögen der Taubstummen.* Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. 1893. Heft 10. S. 289—293.
754. Chrisman, O. *The hearing of children.* Abgedr. aus: Pedag. Semin. II, 3. 45 S. (1893.)
755. Cuperus, N. J. *De gehoorgrens voor lage en hooge tonen in verband met den leeftijd.* Diss. Utrecht, 1893. 120 S.
756. Cuperus und Zwaardemaker. *Über das presbyakustische Gesetz an der unteren Grenze unseres Gehörs.* Arch. f. Ohrenheilkde. XXXV, 3/4 S. 299—304. (1893.)
757. Gilbert, J. A. *Experiments on the musical sensitiveness of school-children.* Studies from the Yale psychol. Labor. 1892/93. S. 80.
758. Gutzmann, H. *Über die Verbesserung des Gehörs durch Übung.* Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. Dezbr. 1893. S. 372—378.
759. Linsmayer, L. *Heftige subjektive Ohrgeräusche.* Wien. Med. Blätter 1893, No. 8 u. 9. Auch sep. (VI, S. 481.)
760. Sachs, R. *Beobachtungen über das physiologische Verhalten des Gehörorgans Neugeborener.* Arch. f. Ohrenheilkde. XXXV, 1/2. S. 28—[illegible] (1893.) (VII, S. 62.)
761. Schaefer, K. L. *Nochmalige Ablehnung der cerebralen Entstehung von Schwebungen.* Ztschr. f. Psychol. V, 6. S. 397—402. (1893.)
762. Scripture, E. W. *Ist eine cerebrale Entstehung von Schwebungen möglich* Philos. Stud. VIII, 4. S. 638—640. (1893.)
763. Urbantschitsch, V. *Über Wechselbeziehungen zwischen beiden Gehörorganen.* Arch. f. Ohrenheilkde. XXXV. S. 1—27. (1893.) (VI S. 217.)
764. — *Über die Möglichkeit, durch akustische Übungen auffällige Hörerfolge auch an solchen Taubstummen zu erreichen, die bisher für hoffnungslos taub gehalten wurden.* Wien. klin. Wochenschr. 1893, No. 29. (VI S. 217.)
765. Vieser, A. *Über die Gehörprüfungen mit besonderer Berücksichtigung d Flüstersprache.* Diss. Freiburg, 1893. 19 S.
766. Wundt, W. *Ist der Hörnerv direkt durch Tonschwingungen erregbar* Philos. Stud. VIII, 4. S. 641—652. (1893.) (VI, S. 248.)
767. Zwaardemaker, H. *Das presbyakustische Gesetz.* Ztschr. f. Ohrenheilkd XXIV. S. 1—8. (1893.)

768. — *Der Einfluſs der Schallintensität auf die Lage der oberen Tongrenze.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV. S. 303—313. (1893.)

S. auch 856.

d. Funktion der Säckchen und Bogengänge.

769. Bonnier, P. *Sur les fonctions otolithiques.* Compt. Rend. Soc. de Biol. 18. Febr. 1893. S. 187.

770. — *Sur les fonctions otocystiques.* Ebenda 15. Apr. 1893.

771. Bunting, M. *Über die Bedeutung der Otolithenorgane für die geotropischen Funktionen von Astacus fluviatilis.* Pflügers Arch. LIV, 10. S. 531 bis 537. (1893.)

772. Gottwald, G. *Beitrag zur Lehre von den Funktionen der Bogengänge.* Diss. Erlangen, 1893. 30 S. (Ref. folgt.)

773. Hurst, C. Herbert. *Biological Theories V. Suggestion as to the true functions of Tentaculocysts, Otocysts and Auditory Sacs.* Natural Science. II. S. 421. (1893) (VI, S. 482.)

774. — *Biological Theories IV. Supposed Auditory Organs.* Natural Science (London and New York). II. S. 350. (1893.) (VI, S. 482.)

775. Kreidl, A. *Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths.* Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 101. 3. Abt. S. 469. Bd. 102. 3. Abt. S. 149. (1893.)

776. — *Weitere Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinths.* II. Mitteilung: *Versuche an Krebsen.* Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 102. Abt. 3. 1893. (VI, S. 66.)

777. — *Zur Lehre vom Gleichgewichtsorgan.* Centralbl. f. Physiol. VII, 6. S. 165—167. (1893.) (Ref. folgt.)

778. Lee, F. S. *A study of the sense of equilibrium in fishes.* The Journ. of Physiol. XV, 4. S. 311—348. (1893.)

779. Pollak, J. *Über den „galvanischen Schwindel“ bei Taubstummen und seine Beziehungen zur Funktion des Ohrenlabyrinthes.* Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 54. S. 188—208. (1893.)

780. Stamoff, D. Z. *Recherches cliniques sur le vertige électrique dans les maladies des oreilles.* Diss. Genf, 1893. 96 S.

781. Stöwer, P. *Über Orientierungsstörungen.* Dtsche. med. Wochenschr. No. 13. S. 293. 1893.

e. Pathologisches.

782. Politzer, A. *Lehrbuch der Ohrenheilkunde für praktische Ärzte und Studierende.* 3. Aufl. Stuttgart, Enke, 1893. 619 S.

---

783. Baber, C. *Auditory Nerve-deafness.* Brit. med. Journ. 25. Febr. 1893.

784. Bezold, F. *Eine Entfernung des Steigbügels.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV. S. 259—264. (1893.) (VII, S. 219.)

785. — *Ein Fall von Stapesankylose und ein Fall von nervöser Schwerhörigkeit.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV. S. 267–279. (1893.) (VII, S. 218.)

786. Bliss, Arth. Ames. *General Report of an examination of 415 young deaf-mutes, in regard to the nasal chambers, ears and organs of phonation.* Medical News (Philadelphia), Nov. 1892.

787. Fano e Masini. *Effetti delle lesioni portate sull' organo dell' udito.* Lo Sperimentale. 1893.
788. Gradenigo, G. *Über die Ohrenerscheinungen bei Hysterie.* Arch. ital. di Otol. etc. I. S. 166 u. 256. (1893.)
789. — *Sui caratteri funzionali nelle lesioni del nervo acustico.* R. Accad. di medic. di Torino. 1893.
790. Haug, R. *Die Krankheiten des Ohres in ihrer Beziehung zu den Allgemeinerkrankungen.* Wien, Urban & Schwarzenberg, 1893. 296 S.
791. Mygind, H. *Kurze Beschreibnng der dem pathologischen Museum der Universität Kopenhagen gehörenden Schläfebeine Taubstummer.* Deutsch von L. Asher. Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV, 1/2. S. 103—126. (1893.)
792. Tooth. H. *Absolute Deafness associated with diptheritic Paralysis.* Brit. med. Journ., 11. März 1893.

VII. Die übrigen spezifischen Sinnesempfindungen.

a. Hautsensibilität.

793. Dogiel, A. S. *Die Nervenendigungen in der Schleimhaut der äußeren Genitalorgane des Menschen.* Arch. f. mikrosk. Anat. XLI. S. 585 bis 612. (1893.)
794. Eberth, C. J., und Bunge, R. *Die Endigungen der Nerven in der Haut des Frosches.* Anat. Hefte. II. S. 175. (1892.)
795. Fusari. *Terminazioni nervose in diversi epiteli.* Accad. med. di Ferrara. 1893.
796. Gehuchten, A. van. *Les nerfs des poils.* Mém. de l'Acad. r. des sc. de Belg. XLIX. (1893.)
797. — *Les terminaisons nerveuses intra-épidermiques chez quelques mammifères.* La Cellule. IX, 2. S. 301. (1893.)
798. Leydig, F. *Besteht eine Beziehung zwischen Hautsinnesorganen und Haaren?* Biol. Centralbl. XIII, 11/12. S. 359—375. (1893.)
799. Maurer, F. *Haut-Sinnesorgane etc.* Morphol. Jahrb. XVIII, 4. S. 717. (1893.)
800. Retzius, G. *Über die sensiblen Nervenendigungen in den Epithelien bei den Wirbeltieren.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 37. (1893.)
801. Rossi. *Le terminazioni nervose di senso nella pelle dell' uomo.* Riv. med. 1893.
802. Ruffini, A. *Sur la présence des nerfs dans les papilles vasculaires de la peau de l'homme.* Arch. Ital. de Biol. XVIII, 3. S. 435—439. (1893.)
803. Sherrington, C. S. *Experiments in Examination of the Peripheral Distribution of the Fibres of the Posterior Roots of some Spinal Nerves.* Proceed. of the Roy. Soc. LII, No. 318. S. 333—338. (1893.)
804. Smirnow, A. *Über Endkolben in der Haut der Planta pedis und über die Nervenendigungen in den Tastkörperchen des Menschen.* Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. X, 6. S. 241—428. (1893.)
805. Thorburn, W. *The sensory distribution of spinal nerves.* Brain, No. 63. S. 355—374. (1893.)

806. Bois-Reymond, R. du. *Über chemische Reizung des Temperatursinnes.* du Bois' Arch. 1893. 1/2. S. 187—190. (V, S. 40.)

807. Cattell, J. M. *Survival of the fittest and sensation-areas.* Mind. (N. S.) II, No. 6. S. 505—509. (1893.)

808. Dana, Ch. L. *An experimental study of the seat of cutaneous sensations.* Med. Record., 13. Mai 1893.

809. Dresslar, F. B. *On the Pressure Sense of the Drum of the Ear and „Facial Vision".* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 344—351. (1893.) (Ref. folgt.)

810 Krohn, W. O. *An Experimental Study of Simultaneous Stimulation of the Sense of Touch.* Journ. of Nerv. and Ment. Disease. März 1893. 16 S. (VII, S. 219.)

811. Laquer, L. *Über eine besondere Form von Parästhesie der Extremitäten.* Neurol. Centralbl., 15. März 1893.

812. Marckhscheffel, E. *Über die Prüfung der Hautsensibilität mit besonderer Berücksichtigung der Hautsensibilitätsstörungen bei der Hysterie.* Diss. Jena, 1893. 24 S.

813. Oppenheimer, Z. *Schmerz und Temperaturempfindung.* Berlin, G. Reimer, 1893. 128 S. (Ref. folgt.)

814. Roncoroni, L., e Albertotti, G. *Le sensibilità elettrica generale e dolorifica esaminate col Faradireometro in pazzi e normali.* Arch. di Psichiatr. XIV, 4 u. 5.

815. Roger, H. *Quelques effets des excitations cutanées.* Arch. de Physiol. 1893, 1. S. 17.

816. Tambroni. *Contributo allo studio di una nuova modalità della sensibilità cutanea.* Riv. Sperim. di Freniatria. XIX, 4. S. 650—664. (1893.) (VII, S. 219.)

S. auch 370, 866, 872, 874.

b. (Muskel- und) Gelenkempfindungen.

817. Blecher, A. *Über die Empfindung des Widerstandes.* Diss. Berlin, 1893. 41 S. (Ref. folgt.)

818. Goldscheider, A., und Blecher, A. *Versuche über die Empfindung des Widerstandes.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1893. S. 536. (Ref. folgt.)

819. Hocheisen, P. *Über den Muskelsinn bei Blinden.* Ztschr. f. Psychol. V, 3/4. S. 239—282. (1893.)

820. Jacobi. *Untersuchungen über den Kraftsinn.* Arch. f. experiment. Pathol. XXXII, 1/2. S. 49—100. (1893.) (Ref. folgt.)

821. Kerschner. *Über ein neues Sinnesorgan des Menschen.* Wien. med. Wochenschr. 1893, No. 25. S. 1104.

c. Geruch.

822. Chiarugi, G. *Sur le développement du nerf olfactif chez la Lacerta muralis.* Arch. Ital. de Biol. XVIII, 3. S. 363—365. (1893.)

823. Mesnard, E. *Appareil nouveau pour la mesure de l'intensité des parfums.* Compt. Rend. Bd. 116, No. 25. S. 1461—64. (19. Juni 1893.)

824. Retzius, G. *Zur Kenntnis der Nervenendigungen in der Riechschleimhaut.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 62. (1893.)
825. Reuter. *Beiträge zur Untersuchung des Geruchssinnes.* Ztschr. f. klin. Med. XXII, 1/2. S. 114—141. (1893.) (VI, S. 68.)
826. Savelieff, N. *Untersuchung des Geruchssinnes zu klinischen Zwecken.* Neurol. Centralbl. XII, No. 10. S. 340—345 (1893) (VII, S. 63.)
827. Solger, B. *Notiz über die Nebenhöhle des Geruchsorgans von Gasterosteus aculeatus.* Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 57, 1. S. 186. (1893.)
828. Suchannek, H. *Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der menschlichen Nasenhöhle, speziell der Riechschleimhaut.* Ztschr. f. Ohrenheilk. Bd. 24. S. 93—102. (1893.)
829. Suñé, L. *Anosmie et Cacosmie.* Revista di laringol., otol. y rinol. Aug. 1892. Und: Ann. des maladies de l'oreille et du larynx. No. 10. 1893.
830. Zwaardemaker. *Zur Methodik der klinischen Olfaktometrie.* Neurol. Centralbl. XII, 21. S. 729—735. (1893.)

d. Geschmack.

831. Arnstein, C. *Die Nervenendigungen in den Schmeckbechern der Säuger.* Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 41, 2. S. 195—218. (1893.)
832. Bailey, E. H. S. *On the delicacy of the sense of taste among indians.* Kans. Univ. Quarterly. II. S. 95—98. (1893.)
833. Lenhossek, M. von. *Die Nervenendigungen in den Endknospen der Mundschleimhaut der Fische.* Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. z. Basel. X. 1892.
834. — *Die Geschmacksknospen in den blattförmigen Papillen der Kaninchenzunge.* Verhandl. d. physik.-med. Gesellsch. z. Würzburg. (N. F.) XXVII, No. 5. S. 1—75. (1893.)
835. — *Der feinere Bau und die Nervenendigungen der Geschmacksknospen.* Anat. Anz. VIII, No. 4. S. 121—127. (1893.)
836. Lichtenstein, A. *Über die Geschmacksempfindung gesunder und rhachitischer Kinder.* Jahrb. f. Kinderheilkde. XXXVII, 1. S. 76. (1893.)
837. Retzius, G. *Die Nervenendigungen in dem Geschmacksorgan der Säugetiere und Amphibien.* Biol. Unters. (N. F.) IV. S. 19. (1893.)
838. — *Über Geschmacksknospen bei Petromyzon.* Biol. Unters. (N. F.) V. No. 10. (1893.)
839. Tuckermann, F. *Note on the Structure of the Mammalian Taste-Bulb.* Anat. Anz. VIII. S. 366. (1893.)

e. Gemeinempfindungen. Verschiedenes.

840. Biernacki, E. *Beiträge zur Lehre von central entstehenden Schmerzen und Hyperästhesie.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 52. S. 1372—1373. (1893.)
841. Bremer, L. *Itching of central origin or brain itch.* The Rev. of Insanity and Nerv. Disease. Dez. 1892.
842. Exner, S. *Negative Versuchsergebnisse über das Orientierungsvermögen der Brieftauben.* Aus: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Tempsky. 1893. 14 S. (Ref. folgt.)

843. Frenkel. *Fehlen des Ermüdungsgefühles bei einem Tabiker.* Neurol. Centralbl. XII, No. 13. S. 434—436, (1893.) (VII, S. 420.)
844. Head, H. *On disturbances of sensation with especial reference to the pain of visceral disease.* Brain. No. 61/62. S. 1—133. (1893.) (Ref. folgt.)
845. Hensen. *Vortrag gegen den sechsten Sinn.* Arch. f. Ohrenheilkde. XXXV, 3/4. S. 161—178. (1893.) (Ref. folgt.)
846. Himely, W. C. *Du vertige oculaire et du mal de mer.* Thèse de Doctorat. Paris, 1893.
847. Mackenzie, J. *Some points bearing on the association of sensory disorders und visceral disease.* Brain. No. 63. S. 321—354. (1893.)
848. Schlesinger, H. *Ein Beitrag zur Kenntnis des Hungergefühls.* Wien. klin. Wochenschr. VI, No. 31. S. 566—568. (1893.)
849. Tait, L. *The sensitiveness of the peritoneum.* The Lancet, 1893, No. 3621.
850. Targowla. *Trouble de la sensibilité se traduisant par une sensation de sable du côté malade dans un cas d'hémichorée post-hémiplégique.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVIII, 1. S. 82—96. (1893.)
S. auch 893, 814.

VIII. Raum, Zeit und andere Relationen.

851. Bradley, F. H. *On Professor James' Doctrine of Simple Resemblance* Mind. (N. S.) II, No. 5. S. 83—89. No. 7. S. 366—370. (1893.)
852. Cornelius, H. *Über Verschmelzung und Analyse.* (Schluſs.) Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. Bd. 17. S. 30—75. (1893.) (V, S. 360.)
853. James, W. *Mr. Bradley on Immediate Resemblance.* Mind. (N. S.) II, No. 6. S. 208—210.
854. Meinong, A. *Beiträge zur Theorie der psychischen Analyse.* Ztschr. f. Psychol. VI, 4/5. 6. S. 340—385, 417—455. (1893 u. 1894.)

---

855. Baldwin, J. Mark. *Distance and Colour Perception in Infants.* Science. XXI. S. 231 u. 232. (28. Apr. 1893.) (VII, S. 399.)
856. Bloch, E. *Das binaurale Hören.* Ztschr. f. Ohrenheilkde. XXIV, 1/2. S. 25—86. (1893.) (VI, S. 250.)
857. Brentano, Fr. *Über ein optisches Paradoxon.* 2. Artikel. Ztschr. f. Psychol. V, 1/2. S. 61—82. (1893.)
858. — *Zur Lehre von den optischen Täuschungen.* Ztschr. f. Psychol. VI, 1. S. 1—7. (1893.)
859. Bourdon, B. *Une illusion d'optique.* Rev. Philos. XXXV. 5. S. 507 bis 509. (1893.)
860. Brunot, Ch. *Les illusions d'optique.* Rev. Sc. LII, 7. S. 210—212. (12. Aug. 1893.)
861. Delboeuf, J. *Une nouvelle illusion d'optique.* Bull. de l'Acad. de Belg. Bd. 24. S. 545—558. Auch: Rev. Sc. LI, No. 8. S. 236—241. (25. Febr. 1893.)

862. EINTHOVEN. *On the production of shadow and perspective effects by difference of colour.* Brain. No. 61/62. S. 191—203. (1893.) (VII, S. 413.)

863. FORD, E. *The original datum of Space-Consciousness.* Mind. (N. S.) II, 6. S. 217 u. 218. (1893.)

864. GRÜTZNER, P. *Einige Versuche mit der Wunderscheibe.* PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol. LV, 9/10. S. 508—520. (1893.)

865. GUYE, M. *L'illusion d'optique dans la figure de Zöllner.* Rev. Sc. Bd. 51, No. 19. S. 593—594. (1893.) Auch holländ.: Nederl. Weechbl. I, 15.

866. HENRI, M. *Recherches sur la localisation des sensations tactiles.* Arch. de Physiol. (5.) V, 4. S. 619—628. (1893.) (VII, S. 406.)

867. HILLEBRAND, F. *Die Stabilität der Raumwerte auf der Netzhaut.* Ztschr. f. Psychol. V, 1/2. S. 1—60. (1893.)

868. HIRTH, G. *La vue plastique fonction de l'écorce cérébrale.* Traduit de l'allemand par L. ARRÉAT. Paris, F. Alcan, 1893. 118 S. (Ref. folgt.)

869. HOLTZ, W. *Über den unmittelbaren Gröſseneindruck in seiner Beziehung zur Entfernung und zum Kontrast.* Nachr. v. d. kgl. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen, 1893, No. 4. S. 159.

870. JAMES, W. *The original datum of Space-Consciousness.* Mind. (N. F.) II, No. 7. S. 363—366. (1893.)

871. MAUXION, M. *Quelques mots sur le nativisme et l'empirisme.* Rev. Philos. Bd. 36. S. 79—84. (Juli 1893.) (VII, S. 63.)

872. MORSELLI. *Allochiria, epilessia sensitiva.* Accad. med. chirurg. di Genova. 6. März 1893.

873. SETH. *La vérité de l'empirisme.* Philos. Rev. Juli-Sept. 1893.

874. STEWART, T., GRAINGER. *Allochiria.* Brit. med. Journ. 11. Nov. 1893. S. 1053.

875. STOEWER, P. *Über Orientierungsstörungen.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 13. S. 293—296. (1893.)

876. VIGNES, L. *Dispositif pour faciliter les expériences stéréoscopiques.* Rec. d'Ophthalm. Mai 1893.

877. WÜLFING, E. A. *Über den kleinsten Gesichtswinkel.* Ztschr. f. Biol. XXIX, 2. S. 199—203. (1893.) (VI, S. 479.)

S. auch 453, 807, 842, 904. Statische Empf. VId.

---

878. BOLTON, TH. L. *On the Discrimination of Groups of Rapid Clicks.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 294—311. (1893.)

879. MEUMANN, E. *Beiträge zur Psychologie des Zeitsinns.* II. Philos. Stud. IX, 2. S. 264—306. (1893.) (Ref. folgt.)

880. WEBER, L. *La répétition et le temps.* Rev. Philos. XXXVI, 9. S. 263 bis 286. (1893.)

---

881. FERRI, L. *Dei movimenti apparenti (Riposta alla critica del dott. Faravelli.)* Ann. di Ottalmol. Anno XXI. S. 582. 1893.

IX. Bewußtsein und Unbewußtes. Aufmerksamkeit. Schlaf.

882. Achelis. *Der Begriff des Unbewußten in psychologischer und erkenntnistheoretischer Hinsicht bei Ed. v. Hartmann.* Philos. Jahrb. VI, 1, 4. S. 49—60, 395—407. (1893.)
883. Charitonoff, F. *Das Problem des Bewußtseins.* (Russisch.) Voprosy filos. i. psichol. III, No. 15. S. 32—52. (1893.)
884. Dendy, H. *Recent developments of the doctrine of Sub-Conscious Process.* Mind. (N. F.) II, No. 7. S. 370—376. (1893.)
885. Féré, Ch. *Le sommeil paroxystique.* Semaine méd. 1893, No. 59. S. 465.
886. Höpfner, L. *Über die geistige Ermüdung von Schulkindern.* Diss. Halle, 1893. 39 S. Auch: Ztschr. f. Psychol. VI, 2/3. S. 191—229. (1893.)
887. Lalande, A. *Sur un effet particulier de l'attention appliquée aux images.* Rev. Philos. XXXV, 3. S. 283—287. (1893.)
888. Lange, N. *Psychologische Studien.* 2. Abt.: *Theorie der willkürlichen Aufmerksamkeit.* (Russisch.) Odessa, 1893.
889. Lehmann, A. *Über die Beziehung zwischen Atmung und Aufmerksamkeit.* Philos. Stud. IX, 1. S. 66—95. (1893.) (VII, S. 220.)
890. Liébeault, A. A. *Streifzüge in das Gebiet der passiven Zustände, des Schlafes und der Träume.* Ztschr. f. Hypnot. I, 4—8. S. 129—138, 155—163, 202—212, 223—233, 264—273. (1893.)
891. Paulhan, F. *L'attention et les images.* Rev. Philos. XXXV, 5. S. 502 bis 507. (1893.)
892. Rother, H. *Die Bedeutung des Unbewußten im menschlichen Seelenleben.* Pädag. Mag. Heft 19. 23 S. Langensalza, Beyer Söhne, 1893.
893. Surbled. *Le sommeil; étude de psycho-physiologie.* Ann. de Philos. Chrét. (N. S.) XXVII, 4, 5. S. 317—336, 397—411. (1893.)

X. Übung und Assoziation.

894. Abundo, G. d'. *Contributo allo studio delle amnesi post-convulsive e post-traumatiche.* Rivista Clinica e Terapeutica, 1893.
895. Bergström, J. A. *Experiments upon Physiological Memory by Means of the Interference of Associations.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 356 bis 370. (1893.)
896. Biervliet, J. J. v. *La mémoire.* Gent, Engelcke, und Paris, Alcan, 1893. 40 S. (VII, S. 64.)
897. Binet, A., et Henri, V. *La simulation de la mémoire des chiffres.* Rev. scientif. Bd. 51, No. 23. (10 juin 1893.) S. 711—722.
898. Bourdon, B. *Recherches sur la succession des phénomènes psych* Rev. Philos. XXXV, 3. S. 225—260. (1893.) (VII, S. 41

899. Durand-Gréville, E. *A propos de la mémoire.* Rev. scientif. Bd. 52 No. 13. (23. Sept. 1893.) S. 410.
900. Féré, Ch. *Note sur une amnésie consécutive à dès idées obsédantes.* Rev neurol. I, No. 23. S. 653 u. 654. (1893.)
901. Hellbach, Raf. *Die Kunst des vorzüglichen Gedächtnisses.* 2. Aufl. Wien, Hartleben, 1893. 174 S.
902. Hornbrook, A. R. *The pedagogical value of number forms.* Educat. Rev. (Holt, New York.) Vol. V, 5. S. 467—480. (1893.) (VI, S. 397.)
903. Lalande, A. *Sur les paramnésies.* Rev. Philos. XXXVI, 11. S. 485 bis 497. (1893.) (VII, S. 223.)
904. Loewenton, E. *Versuche über das Gedächtnis im Bereiche des Raumsinns.* Diss. Dorpat, 1893. 39 S. (Ref. folgt.)
905. Müller, G. E., und Schumann, F. *Experimentelle Beiträge zur Untersuchung des Gedächtnisses.* Ztschr. f. Psychol. VI, 2/3. S. 81—190. 3/4. S. 257—339. (1893.) Auch sep.: Hamburg, L. Voss.

S. auch 336.

---

906. Dandolo, C. *La dottrina della Memoria in Cartesio, Malebranche and Spinoza.* Riv. Ital. di Filos. VIII, 1. (1893.)

XI. Vorstellungen und Intelligenz.

907. Baerwald, R. *Die Objektivation der subjektiven Vorstellung.* Diss. Jena. Berlin, R. Salinger, 1893. 64 S.
908. Binet, A. *Mémoire visuelle géometrique.* Rev. Philos. XXXV, 1, S. 104 bis 106. (1893.) (VII, S. 222.)
909. — *Notes complémentaires sur M. Jaques Inaudi.* Rev. Philos. XXXV, 1. S. 106—112. (1893.) (VII, S. 222.)
910. Bonatelli, E. *Percezione e Pensiero.* Venedig, Antonelli, 1893. 86 S.
911. Bourdon, B. *La reconnaissance de phénomènes nouveaux.* Rev. Philos. XXXVI, 12. S. 629—631. (1893.) (VII, S. 223.)
912. Brewster, H. W. *Sensation and Intellection, their character and their function in cognition of the Real and the Ideal.* Minneapolis, Univ. of Minnesota. 1893. 164.
913. Brugia, R. *Pensiero e senso organico.* Aversa, 1893.
914. Calkins, M. Wh. *Statistics of Dreams.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 311—344. (1893.) (Ref. folgt.)
915. Carus, P. *Le problème de la conscience du Moi.* Traduit de l'anglais par Monod. Paris, F. Alcan, 1893. 144 S. (VII, S. 415.)
916. Charcot, J. M., und Binet, A. *Un calculateur du type visuel.* Rev. Philos. XXXV, No. 6. S. 590—594. (1893.) (VII, S. 222.)
917. Dumesnil, G. *Du rôle des concepts dans la vie intellectuelle et morale.* Paris, Hachette, 1893.
918. Ferrero, G. *Les défauts de l'intelligence humaine.* Rev. Scientif. LII. 14. S. 417—421. (30. Sept. 1893.)

919. — *L'arrêt idéo-émotionnel: Etude sur une loi psychologique.* Rev. Philos. XXXVI, 10. S. 412—428. (1893) (Ref. folgt.)

920. Fouillée, A. *La psychologie des idées-forces.* Paris, Alcan, 1893. 2 Bde. 365 u. 415 S. (Ref. folgt.)

921. Grashey. *Über Hallucinationen.* Münch. med. Wochenschr. 1893. No. 8 u. 9.

922. Herrick, C. L. *The Scientific Utility of Dreams.* Journ. of Compar. Neurol. III. S. 17—44. (1893.)

923. Hilbert, R. *Die sogenannten phantastischen Gesichtserscheinungen.* Arch. f. Augenheilkde. XXVI. S. 192—196. (1893.) (V, S. 354.)

924. Kirkpatrick, A. *Mental Images.* Science. 27. Okt. 1893. S. 227—230.

925. Kodis, J. *Zur Analyse des Apperceptionsbegriffes. Eine historisch kritische Untersuchung.* Berlin, S. Calvary & Co., 1893. 202 S. (Ref. folgt.)

926. Lange, K. *Apperception. A Monograph on Psychology and Pedagogy. Transl. from the German by Members of the Herbart Club.* Boston, D. C. Heath & Co. 1893. 279 S.

927. Lange, N. *Das Gesetz der Perception.* (Russisch.) Vopros. filos. i psychol. III, No. 15. (1893.)

928. Marchesini, G. *Sur les idées générales.* Rev. philos. Bd. 35. S. 488 bis 498. (1893, No. 5.) (VI, S. 253.)

929. Mariani, M. *Contributo allo studio delle allucinazioni unilaterali.* Gazz. Med. Lombarda. 1893.

930. Mason, R. Osgood. *Duplex Personality.* Journ. of Nerv. and Mental Disease. XVIII. S. 593—598. (1893.)

931. Pacetti. *Un epilettico calculatore.* Rif. med. 1893.

932. Resl, W. *Zur Psychologie der subjektiven Überzeugung.* Ztschr. f. exakt. Philos. XX. S. 1—36, 115—155. (1893.) (VII, S. 69.)

933. Rochard. *Le travail intellectuel.* Union médicale. 26. Sept. 1893.

934. Remacle, G. *Essai sur le caractère général de la connaissance.* Rev. de Métaph. et de Morale. I, 3. S. 249—280. (1893.)

935. Rochard. *Le travail intellectuel.* Union méd. 26. Sept. 1893.

936. Sarlo, F. de. *Le teorie moderne sulle psicologia della suggestione.* Riv. Ital. di Filos. VIII, 2. (1893.)

937. Schaefer, F. *Lüge und Geistesstörung.* 2. Jahresber. d. Priv.-Heilanst. Schweizerhof. Berlin, 1893. 100 S. 4°.

938. Schrader, E. *Die bewufste Beziehung zwischen Vorstellungen als konstitutives Bewufstseinselement. Ein Beitrag zur Psychologie der Denkerscheinungen.* Leipzig, Duncker & Humblot, 1893. 84 S. (VI, S. 252.)

939. Scripture, E. W. and Seashore, C. E. *On the Measurement of Hallucinations.* (Vorl. Mitt.) Science, 29. Decbr. 1893. S. 353.

940. Simmel, G. *Moral Deficiencies as Determining Intellectual Functions.* Intern. Journ. of Ethis. III, 4. (1893.)

941. Sommer. *Zur Lehre von der „Hemmung" geistiger Vorgänge.* Allg. Ztschr. f. Psychiatr. Bd. 50, 1/2. S. 234—257. (1893.)

942. Stern, L. W. *Die Analogie im volkstümlichen Denken. Ein-* *logische Untersuchung.* Mit Vorbemerkung von Prof. Berlin, R. Salinger, 1893. 164 S. (VI, S. 489.)

943. Ventra, D. *La Suggestione non ipnotica nelle persone sane e sua psicoterapia.* Il Manicomio. VII, No. 1—3.
944. Ward, J. *Assimilation and Association.* Mind. (N. S.) II, No. 7. S. 347 bis 362. (1893.) (Ref. folgt.)
945. Weygandt, W. *Entstehung der Träume.* Diss. Leipzig, Grübel & Sommerlatte, 1893. 51 S. (VI, S. 251.)

Sprache.

946. Baldwin, J. Mark. *Internal Speech and Song.* Philos. Rev. II. S. 385 bis 407. (1893.) (VII, S. 66.)
947. Goldscheider und Müller, R. F. *Zur Physiologie und Pathologie des Lesens.* Ztschr. f. klin. Med. XXIII, 1/2. S. 131—167. (1893.) (VII, S. 228.)
948. Gutzmann. *Vorlesungen über Störungen der Sprache und ihre Heilung.* Berlin, Fischers med. Buchhdlg., 1893.
949. Jäger, Gust. *Über den Ursprung der Sprache.* In: *Aus Natur- und Menschenleben.* Gesammelte Aufs. u. Vortr. S. 25—106. Leipzig, E. Günther, 1893.
950. Korniloff, A. *Über die menschliche Sprache.* Voprosy philos. i psychol. IV, 20. (Nov. 1893.)
951. Lefèvre, A. *Les races et les langues.* Paris, Alcan, 1893. 301 S.
952. Mielecke, A. *Über Störungen der Schriftsprache bei Schulkindern.* Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. Febr.-März, 1893. S. 40—51, 103—114. (VII, S. 232.)
953. Müller, M. *Die Wissenschaft der Sprache.* Deutsch von R. Fick und W. Wischmann. Leipzig, Engelmann, 1893. 2 Bde. 722 S.
954. Saint-Paul, G. *Essai sur le langage intérieur.* Thèse de Lyon. Lyon, Storck; Paris, Masson. 1893. 145 S.
955. Stevenson, A. *Speech of Children.* Science XXI. S. 526. (3. März 1893.)
956. Tracy, Fr. *The language of childhood.* Amer. Journ. of Psychol. VI, 1. S. 107—138. (1893.)
957. Treitel, L. *Über Aphasie im Kindesalter.* Samml. klin. Vortr., No. 64. Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1893. 26 S. (VII, S. 407.)
958. Wallaschek, R. *Die Bedeutung der Aphasie für die Musikvorstellung.* Ztschr. f. Psychol. VI, 1. S. 8—32. (1893.)
959. Wasmann, E. *Lautäußerungen der Ameisen.* Biol. Centralbl. XIII. 2. S. 39—40. (1893.)

Aphasie s. IIId 389 ff.

Farbengehör und Verwandtes.

960. Astier (Mlle.) *Observation sur un cas d'audition colorée.* Gaz. hebdom. de méd. et de chir. 16. Dez. 1893. S. 600.
961. Binet, A. *L'application de la psychologie à l'étude de l'audition colorée.* Rev. Philos. XXXVI, S. 334—336. (1893.)
962. — *Das Problem des Farbengehörs.* Übers. von C. Renz, Schluß von Schneiderreit. Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. Jan., Febr.- Dez. 1893. S. 5—15, 51—54, 353—367.
963. Calkins, M. W. *A stastistical study of pseudo-chromesthesia and of mental forms.* Amer. Journ. of Psychol. V, 4. S. 439—464. (1893.) (Ref. folgt.)

964. Flournoy, Th. *Les phénomènes de Synopsie (Audition colorée), Photismes, Schèmes visuels, Personnifications.* Paris, Alcan; Genf, Eggimann. 1893. 259 S. (Ref. folgt.)
965. Gruber, E. *Questionnaire sur l'audition colorée, figurée et illuminée.* Rev. Philos. XXXV. 5. S. 499—502. (1893.)
966. — *L'audition colorée et les phénomènes similaires.* Rev. Scientif. LI, No. 13. S. 394—398. (1. April 1893.)
967. Henri, V. *Note sur un cas d'audition colorée.* Rev. Philos. XXXV, 5. S. 554—558. (1893.)
968. Marshall, H. R. *Note on Colour-Hearing.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 416—420. (1893.)
969. Philippe, J. *Résumé d'une observation d'audition colorée.* Rev. Philos. XXXVI, 9. S. 330—334. (1893.)

XII. Gefühle.

970. Arbes, J. *Denkgefühle.* Progr. Mies, 1893. 31 S.
971. Bourdon. *La sensation du plaisir.* Rev. Philos. XXXVI, 9. S. 225 bis 237. (1893.) (VII, S. 227.)
972. Couturat, L. *La Beauté plastique.* Rev. Philos. XXXV, 1. S. 53 bis 72. (1893.)
973. Danville, G. *L'amour est-il un état pathologique?* Rev. Philos. XXXV, 3. S. 261—283. (1893.) (VI, S. 69.)
974. Dauriac, L. *Nature de l'émotion.* L'année philos., 3me année (1892), Paris, Alcan, 1893. S. 63—76.
975. — *Psychologie du musicien.* Rev. Philos. XXXV, 5, 6. S. 449—470, 595—617. (1893.) (VII, S. 202.)
976. Ferrari, C. M. *Pensieri sul Bello.* Riv. Ital. di Filos. VIII, 2. (1893.)
977. Ferrero, G. *Cruelty and Pity in woman.* Monist. III, 2. S. 220 bis 234. (1893.)
978. Flügel, O. *Über Gefühl und Affekt.* Ztschr. f. exakt. Philos. XIX, 4. S. 349—371. (1893.)
979. Fraenkel, M. O. *Eine Selbstbeobachtung über Gefühlston.* Ztschr. f. Psychol. VI. S. 232—238. (1893.)
980. Gilman, B. J. *Syllabus of lectures on the Psychology of Pain and Pleasure.* Amer. Journ. of Psychol. VI, 1. S. 3—60. (1893.) (VI, S. 408.)
981. Hildebrand. *Das Problem der Form in der bildenden Kunst.* Straßburg i. E., Heitz. 1893. 127 S.
982. Hitschmann, F. *Der Blinde und die Kunst.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. XVII, 3. S. 312—320. (1893.) (VII, S. 415.)
983. Kratz, H. *Der Ausdruck der Gefühle.* Gütersloh, Bertelsmann, 1893. 48 S.
984. Lechalas, G. *A propos de la suggestion dans l'art.* Ann. de Philos. Chrét. (N. S.) XXVII, 4. S. [illegible] (1893.)

985. Marshall, H. R. *Hedonic Aesthetics.* Mind. N. S. II, No. 5. S. 15–41.
986. — *Professor Bain on Pleasure and Pain.* Mind. (N. S.) II, No. 5. S. 89–94. (1893.)
987. — *Pain, Pleasure and Aesthetics.* London, Macmillan, 1893.
988. Naville, A. *Beauté organique et beauté plastique.* Rev. Philos. XXXV, 3. S. 287–289. (1893.)
989. Preis, L. *Kritische Beiträge zur Analyse der Gefühle.* Ztschr. f. exakt. Philos. XX, 3. S. 282–300. (1893.)
990. Raciborski, A. *Die naturwissenschaftliche Grundlage unserer ästhetischen Urteile.* Aus dem Poln. von Zetterbaum. Lemberg, 1893.
991. Ribot, Th. *L'évolution des sentiments.* Rev. Scientif. LII, 2. S. 36–45. (8. Juli 1893.)
992. Rossignol, J. E. Le. *Malevolence in Lower Animals.* Ohio Univ. Bull. I, 1. 1893.
993. Sarlo, de. *Lo studio dei sentimenti nella psicologia inglese contemporanea ed una nuova teoria sulla natura del placere e del dolore.* Bologna. Fratelli Treves, 1893. 71 S.
994. Smirnow, A. J. *Die physiologischen und psychologischen Grundlagen der zeitgenössischen Ästhetik.* Neurol. Bote (Kasan). Bd. I. S. 99. (1893.)
995. Solovieff, W. *Une théorie de l'amour.* Vopros. philos. i psichol. III, No. 15. S. 161–172. IV, No. 16. S. 115–128. (1893.)
996. Souriau, P. *La suggestion dans l'art.* Paris, Alcan, 1893. 348 S. (V, S. 379.)
997. Stumpf, C. *Phonographierte Indianermelodien.* Vierteljahrsschr. f. Musikwissensch. 1892. S. 127–144.
998. Wallaschek, Rich. *Primitive Music. An Inquiry into the origin and development of music, songs, instruments, dances and pantomimes of savage races.* London, Longmans, Green & Co. 1893. 326 S.
999. Witmer, L. *Zur experimentellen Ästhetetik einfacher räumlicher Formverhältnisse.* Philos. Stud. IX, 1. S. 96–144. 2. S. 209–263. (1893.) Auch: Diss. Leipzig, 1893. 50 S. (Ref. folgt.)
1000. Worcester, W. L. *Observations on some points in James's Psychology. II. Emotion.* Monist. III, 2. S. 285–298. (1893.)
1001. Ziegler, Th. *Das Gefühl. Eine psychologische Untersuchung.* Stuttgart. Göschen, 1893. 328 S. (Ref. folgt.)

1002. Pade, R. *Die Affektenlehre des Johannes Ludovicus Vives.* Diss. Münster, 1893. 51 S. (Ref. folgt.)

XIII. Bewegungen und Handlungen.

---

a. Allgemeines.

1003. Bay, Ch. *Wie verhalten sich die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche zu denen im Tierreiche?* Biol. Centralbl. XIII, 2. S. 37–39. (1893.)

1004. Hello, P. Le. *De l'action des organes locomoteurs agissant pour produire les mouvements des animaux.* Journ. de l'Anat. et de Physiol. XXIX, 1. S. 65—94. (1893.)

b. Muskeln.

1005. Abelous, J. E. *Contribution à l'étude de la fatigue.* Arch. de Physiol. (5.) V, 3. S. 437—446. (1893.)

1006. Engelmann, Th. W. *Sur l'origine de la force musculaire.* Arch. néerland. des sc. exact. et natur. XXVII, 1 u. 2. Liefrg. (1893.)

1007. Fischer, O. *Die Arbeit der Muskeln und die lebendige Kraft des menschlichen Körpers.* Aus: Abhandl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Habil. Leipzig, Hirzel, 1893. 84 S.

1008. Gad, J. *Einige Grundgesetze des Energieumsatzes im thätigen Muskel.* Sitzungsber. d. Berl. Akad. vom 20. Apr. 1893.

1009. Jacob, J. *Über Beziehungen der Thätigkeit willkürlicher Muskeln zur Frequenz und Energie des Herzschlages.* Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1893. S. 305—351.

1010. Kohnstamm, O. *Entgegnung auf Herrn F. Schenk's: „Einfluſs der Spannung auf die Erschlaffung des Muskels".* Centralbl. f. Physiol. VII, 16. S. 455—461. (1893.)

1011. Patrizi, L. M. *L'action de la chaleur et du froid sur la fatigue des muscles chez l'homme.* Arch. Ital. di Biol. XIX, 1. S. 105—114. (1893.)

1012. Regnard, P. *Dynamomètre permettant de mesurer la puissance musculaire de l'appareil caudal du Poisson.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 3. S. 80—81. (27. Jan. 1893.)

1013. Rouget, Ch. *Sur la structure intime des plaques terminales des nerfs moteurs des muscles striés.* Compt. Rend. Bd. 117, No. 21. S. 699 bis 700. (1893.)

1014. Schrenck, F. *Über die Summation der Wirkung von Entlastung und Reiz im Muskel.* Pflügers Arch. Bd. 53, 9/10. S. 394—421. (1893.)

1015. Schrenck, Fr., und Bradt, G. *Über die Wärmebildung bei summierten Zuckungen.* Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 55, 3/4. S. 143 bis 175. (1893.)

1016. Schrenck, Fr. *Über den Einfluſs der Spannung auf die Erschlaffung des Muskels.* Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 55, 3/4. S. 175—191. (1893.)

c. Reflexbewegungen. Instinkt.

1017. Blasius, E., und Schweizer, F. *Elektrotropismus und verwandte Erscheinungen.* Pflügers Arch. Bd. 53. S. 493—543. (1893.)

1018. Brown-Séquard. *La dilatation de la pupille est-elle un phénomène d'inhibition ou l'effet d'une contraction musculaire?* Arch. de Physiol. (5.) IV, 1. S. 198—200. (1893.)

1019. Heddaeus. *Über einseitige reflektorische Pupillenstarre.* Arch. f. Augenheilk. XXVII. S. 38—46. (1893.)

1020. Hering, Heinr. Ew. *Über die nach Durchschneidung der hinteren Wurzeln auftretende Bewegungslosigkeit des Rückenmarkfrosches.* Pflügers Arch. Bd. 54, 11/12. S. 614—637. (1893.) (Ref. folgt.)

1021. Huber, H. *Über die Sehnenreflexe der oberen Extremität bei Gesunden.* Diss. Erlangen, 1893. 17 S.

1022. Jensen, P. *Über den Geotropismus niederer Organismen.* Pflügers Arch. Bd. 53, 9/10. S. 428—480. (1893.)

1023. Loeb, J. *Über künstliche Umwandlung positiv heliotropischer Tiere in negativ heliotropische und umgekehrt.* Pflügers Arch. LIV, 1/2. S. 81—10[illegible]. (1893.)

1024. Mackenzie, J. *The „Pilomotor" or „Goose-Skin" Reflex.* Brain, No. 6[illegible]. S. 515—534. (1893.)

1025. Masci, F. *Le teorie sulla formazione naturale dell' istinto.* Napoli, 189[illegible].

1026. Remak, E. *Zur Lokalisation der spinalen Hautreflexe der Unterextremitäten.* Neurol. Centralbl. XII, No. 15. S. 506—512. (1893.)

1027. Russell, J. S. Risien. *On some circumstances under which the Normal State of the Kneejerk is altered.* Proc. Roy. Soc. Bd. 53, No. 3[illegible]. S. 430—459. (1893.)

1028. Sherrington, C. S. *Note on the Kneejerk and the Correlation of Action of Antagonistic Muscles.* Proc. Roy. Soc. Bd. 52, No. 319. S. 55[illegible] bis 564. (1893.)

1029. — *Further Experimental Note on the Correlation of Action of Antagonistic Muscles.* Proc. Roy. Soc. Bd. 53, No. 325. S. 407—420. (1893.)

1030. Wagner, V. *Die psychologische Natur des Instinkts.* Voprossy philos. i psychol. IV, No. 20. (Nov. 1893.)

d. Ausdrucksbewegungen. Physiognomik.

1031. Arréat, L. *De la méthode graphologique.* Rev. Philos. XXXV, No. 4. S. 387—393. (1893.)

1032. Craus, F. *Contribuzione allo studio della psicografia.* Neapel, 1893.

1033. Penjon, A. *Le rire et la liberté.* Rev. Philos. XXXVI, 8. S. 11[illegible] bis 140. (1893.) (Ref. folgt.)

1034. Turner, J. *Some further remarks on expression in the Jnsane.* Journ. of Ment. Sc. XXXIX, No. 165. S. 177—185. (1893.)

e. Wille und Willkürbewegungen. Freiheit.

1035. Binet, A., und Courtier, J. *Note sur la mesure de la vitesse des mouvements graphiques.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F) V, 8. S. 219—22[illegible]. (1893.)

1036. — *Sur la vitesse des mouvements graphiques.* Rev. Philos. XXXV, 6. S. 664—671. (1893.) (VI, S. 254.)

1037. Cahen-Brach. *Über das Vorkommen von Spiegelschrift, besonders im Kindesalter.* Dtsch. Arch. f. klin. Med. LI, 2/3. S. 141—160. (1893.)

1038. Foller, v. *Ein Mafsstab für die sogenannte grobe motorische Kraft.* Neurol. Centralbl. XII. S. 773—776. (1893.)

1039. Günzel, G. *Über die Ortsbewegungen der Tiere.* Progr. Berlin, Gaertner. 1893, 23 S.

1040. Krauss, W. C. *Ein Apparat, um die Kraft der Beine zu messen.* Neurol. Centralbl. XII. S. 362 u. 363. (1893.)

1041. Leichtenstern, O. *Historische Notiz zur „Spiegelschrift".* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 34. S. 818—819. (1893.)

1042. Lombard, W. P. *Alterations in the strength wich occur during fatiguing voluntary muscular work.* Journ. of Physiol. XIV, 1. S. 97—125. (1893.) (VII, S. 74.)

1043. Montgomery, Edm. *Automatism and Spontaneity.* Monist. IV, 1. S. 44 bis 64. (1893.)

1044. Patrizi, L. *La simultanéité et la succession des impulsions volontaires symétriques.* Arch. Ital. de Biol. XIX, 1, S. 126—139. (1893.) (VII, S. 72.)

1045. Piper, Herm. *Schriftproben von schwachsinnigen Kindern.* Berlin, Fischers med. Buchhdlg., 1893. (VI, S. 74.)

1046. Preis, L. *Analyse der Begehrungen und deren Begriffsbestimmung mit kritischer Rücksicht auf die Ansichten der Herbartschen Schule.* Ztschr. f. exakt. Philos. XX, 3. S. 263—282. (1893.)

1047. Ribot, Th. *Der Wille. Pathologisch-psychologische Studien.* Deutsch von F. Th. F. Pabst. Berlin, G. Reimer, 1893. 150 S. (Wird ref.)

1048. Riley, W. H. *The voluntary motor mechanism and some of its diseases.* Modern Medicine. Dez. 1893.

1049. Robinson, Louis. *On Swinging the Arms. Is it a Vestige of Quadrupedal Locomotion?* The Open Court. 13. Juli 1893.

1050. Rosenbach, O. *Beitrag zur Lehre von den Regulationsstörungen der Muskelthätigkeit bei Taubstummen.* Centralbl. f. Nervenheilkde. u. Psychiatr. XVI. S. 209—212. Mai 1893. (VI, S. 409.)

1051. Saint-Loup, R. *Sur le mouvement de manège chez les souris.* Bull. de la Soc. Zoolog. de France. Bd. XVIII. (1893.)

1052. Sidgwick. *Unreasonable Action.* Mind. (N. S.) II, 6. S. 174—187. (1893.) (Ref. folgt.)

1053. Toulouse, E. *Notes sur quelques expériences dynamométriques chez les aliénés.* Mém. de la Soc. de Biol. (N. F.) V. S. 123—128. (16. Juni 1893.)

1054. Treitel. *Über das Schreiben mit der linken Hand und Schreibstörungen.* Dtsche. Zeitschr. f. Nervenheilkde. IV, 3/4. S. 277—291. (1893.)

1055. Turié, G. *Der Entschlufs in dem Willensprocefs, aus dem Gesichtspunkt von Herbarts Metaphysik und Psychologie erörtert.* Langensalza, 1893. 82 S. (V, S. 372.)

1056. Worcester, W. L. *Observations on some points in James's Psychology III. Will.* Monist. IV, 1. S. 129—143. (1893.)

1057. Lewis, Beran. *An Improved Reaction-Time Instrument.* Journ. of. Ment. Sc. Bd. 39. S. 505—508. (1893.) (VII, S. 59.)

1058. Reigart, J. F., und Sanford, E. C. *On Reaction-Time, when the Stimulus is applied to the Reacting Hand.* Amer. Journ. of Psychol. V, 3. S. 351—356. (1893.)

1059. Scripture, E. W., und Moore, J. M. *A new reaction key and the time of voluntary mouvement.* Studies from the Yale psychol. Labor. 1892/93. S. 88.

1060. Slattery, M. D. *On the relation of the reaction time to variations in intensity and pitch of the stimulus.* Studies from the Yale psychol. Labor. 1892/93. S. 71.

S. auch 77.

1061. Gutberlet, C. *Die Willensfreiheit und ihre Gegner.* Fulda, Fuldaer Aktiendruckerei, 1893. 272 S.
1062. Mezes, S. E. *Freedom: its relation to the proof of Determinism.* Internat. Journ. of Ethics. III, 3. S. 366—381. (1893.)
1063. Nithack, A. *Darstellung und Kritik der Lehre Leibniz' von der menschlichen Wahlfreiheit.* Diss. Halle, 1893. 44 S.
1064. Swereff, N. *Zur Frage über die Freiheit des Willens.* Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. XVII, 4. S. 476—489. (1893.)

f. Pathologisches.

1065. Bode, C. *Ein Fall von cerebraler Kinderlähmung mit Störungen in der Augenbewegung und mit Spiegelschrift.* Diss. Marburg, 1893. 37 S.
1066. Féré, Ch. *Sur les troubles de la motilité des organes de la voix et de l'articulation chez les sourds-muets.* Rev. neurol. I, No. 9. S. 208—213. 1893.
1067. Kolisch. *Zur Lehre von den posthemiplektischen Bewegungserscheinungen.* Dtsche. Zeitschr. f. Nervenheilkde. IV, 1/2. S. 14—37. (1893.)
1068. Neumann, A. *Über Sprachstörungen, Stottern, Stammeln und sonstige Sprachgebrechen etc.* Graz, A. Neumann, Sprachheilinstitut (durch E. Pauls Verlag), 1893.
1069. Turner, W. A. *A Case of Cornet Players Cramp.* The Lancet. 29. April 1893. S. 995. (VI, S. 493.)

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

a. Neuropathologie.

Allgemeines.

1070. Celotti, F. *Nevrosi moderna e nevrosi antica.* Udine, G. B. Doretti, 1893.
1071. Erb, W. *Über die wachsende Nervosität unserer Zeit.* Heidelberg, 1893. 47 S.
1072. Goldscheider, A. *Diagnostik der Nervenkrankheiten.* Berlin, Fischer's med. Buchhandlung, 1893. VII u. 286 S. (VI, S. 70.)
1073. Gowers, W. R. *Syphilis und Nervensystem.* Autorisierte deutsche Übersetzung von E. Lehfeldt. 85 S. Berlin, S. Karger, 1893. (VI, S. 71.)
1074. Marie, P. *Vorlesungen über die Krankheiten des Rückenmarks.* Deutsch von M. Weiss. Wien, F. Deuticke, 1893. 534 S.
1075. Möbius, P. J. *Abriß der Lehre von den Nervenkrankheiten.* Leipzig, Abel, 1893. VIII u. 188 S. (VI, S. 70.)
1076. Sternberg, M. *Die Sehnenreflexe und ihre Bedeutung für die Pathologie des Nervensystems.* Wien, F. Deuticke, 1893. 331 S.

1077. Walker, R. *Beobachtungen über die bleibenden Folgen des Ergotismus für das Centralnervensystem.* Arch. f. Psychiatr. XXV. S. 383—409. (1893.)

1078. Wernicke, C. *Gesammelte Aufsätze und kritische Referate zur Pathologie des Nervensystems.* Berlin, Fischer, 1893. 326 S.

Funktionelle Neurosen.

1079. Bley, O. *Epilepsie und Geistesstörung.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 52. S. 1375—1378. (1893.)

1080. Greco, del. *Das epileptische Temperament.* Il Manicomio, 1893, 1/2.

1081. Korányi, A. v. *Ein sonderbarer Fall von Rindenepilepsie. Beiträge zur Frage der Alexie.* (Ungarisch.) Orvosi Hetilap, 1893, No. 5, 6.

1082. Aemmer, F. *Eine Schulepidemie von Tremor hystericus. (Sogenannte Choreaepidemie.)* Diss. Basel, 1893. 45 S.

1083. Ballet, G., und Sollier, P. *Sur un cas de mutisme hystérique avec agraphie et paralysie faciale systématisée.* Rev. de med. XIII, No. 610. (1893.)

1084. Baquis, E. *Amaurosi istero traumatica.* Ann. di Ottalm. Anno XXII. S. 12. 1893.

1085. Bernheim. *On the physical nature of hysterical unilateral Amblyopia and sensitivo-sensorial Hemianaesthesia.* Brain, No. 61/62. S. 181—191. (1893.)

1086. Blankenstein, P. *Dysphagia hysterica.* Diss. Bonn, 1893. 39 S.

1087. Breuer, J., und Freud, S. *Über den psychischen Mechanismus hysterischer Phänomene.* (Vorl. Mitt.) Neurol. Centralbl. XII. S. 4—40, 43—47. (1893.) (V, S. 374.)

1088. Burghart, H. *Über funktionelle Aphonie bei Männern und Simulation der Stimmlosigkeit.* Diss. Berlin, 1893. 58 S.

1089. Chabbert. *Paralysie agitante et hystérie.* Arch. de Neurol. XXV, No. 76. S. 438—450. (1893.)

1090. Diller, Th. *A case of hysteria in a boy.* Brain, No. 64. S. 556—562. (1893.)

1091. Freud, S. *Quelques considérations pour une étude comparative des paralysies motrices organiques et hystériques.* Arch. de Neurol. XXVI, No. 77. S. 29—43. (1893.) (Ref. folgt.)

1092. Gergen, C. *Beiträge zur Kasuistik der Hysteria virilis.* Diss. Heidelberg, 1893. 56 S.

1093. Grasset. *La théorie psychologique de l'hystérie.* Nouveau Montpellier Médical, 1893, No. 44 u. 45.

1094. Higier, H. *Über hysterisches Stottern.* Berl. klin. Wochenschr. XXX, No. 34. S. 822—826. (1893.)

1095. Janet, P. *État mental des hystériques. Les stigmates mentaux.* Paris, Rueff u. Co., 1893. 2 Bde. 233 u. 304 S.

1096. — *Quelques définitions récentes de l'hystérie.* Arch. de Neurol. XXV, No. 76. S. 417—438. XXVI, No. 77. S. 1—29. (1893.)

1097. Knies, M. *Die einseitigen centralen Sehstörungen und deren Beziehungen zur Hysterie.* Neurol. Centralbl. XII. S. 570—575. (1893.) (VII, S. 421.)
1098. Popoff. *Un cas singulier d'hystérie mâle.* Arch. de Neurol. XXV, No. 75. S. 367—373. (1893.)
1099. Schlapoberski, J. *Über recidivierende Lähmungen bei der Hysterie.* Diss. Berlin, 1893. 34 S.
1100. Terrien. *De l'hystérie en Vendeé.* Arch. de Neurol. XXVI, No. 82. S. 447—475. (1893.)
1101. Tourette, Gilles de la. *Die Hysterie nach den Lehren der Salpêtrière.* Mit einem Vorwort von Charcot. Deutsch von K. Grube. *Normale oder interparoxysmale Hysterie.* Wien, F. Deuticke, 1893. 330 S. (VII, S. 284.)

1102. Bannas, S. *Ein objektives Augensymptom der Neurasthenie.* Diss. Leipzig, 1893. Irrenfreund, 1893, No. 9 u. 10. S. 415.
1103. Bouveret, L. *Die Neurasthenie (Nervenschwäche).* Deutsch von O. Dornblüth. Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1893, III u. 292 S. (V, S. 415.)
1104. Hecker. *Über larvierte und abortive Angstzustände bei Neurasthenie.* Centralbl. f. Nervenheilkde. u. Psychiatr. XIV. S. 565—572. (1893.)
1105. Löwenfeld, R. *Pathologie und Therapie der Neurasthenie und Hysterie.* Wiesbaden, J. F. Bergmann, I. Abt. 1893. S. 1—320. II. Abt. 1894. S. 320—744. (Ref. folgt.)
1106. Müller, F. C. *Handbuch der Neurasthenie.* (Bearbeitet von: v. Hösslin, Hühnerfauth, Wilhelm, Lahusen, Egger, Schütze, Koch, Müller, v. Schrenck-Notzing.) Leipzig, F. C. W. Vogel, 1893. 611 S. (VI, S. 410.)
1107. Schrenck-Notzing, v. *Die psychische und suggestive Behandlung der Neurasthenie.* Separatabdr. a. Müllers Handb. d. Neurasthenie. 66 S. 1893. (VI, S. 410.)
1108. — *Ein Beitrag zur psychischen und suggestiven Behandlung der Neurasthenie.* Ztschr. f. Hypnot. II. S. 1—17, 37—51, 94—101. (1893.) II, 4. S. 118—135. (1894.)

1109. Barlow. *Kasuistisches zur traumatischen Neurose.* Sep.-Abdr. aus Ann. d. städt. allg. Krankenh. in München. München, J. F. Lehmann, 1893. 21 S.
1110. Bilfinger, T. *Beitrag zur Beurteilung der konzentrischen Gesichtsfeldeinengung bei den traumatischen Neurosen.* Diss. München, 1893. 36 S.
1111. Dieckmann, F. *Kasuistische Beiträge zu traumatischen Neuro-Psychosen.* Diss. Berlin, 1893. 36 S.
1112. Fischer. *Rétrécissement du champ visuel par névrose traumatique.* (Englisch.) Arch. of Ophthalm. XXII. S. 334—336. (1893.)
1113. Mann, L. *Über die Verminderung des Leitungswiderstandes am Kopfe als Symptom bei traumatischen Neurosen.* Berl. klin. Wochenschr. XXX. No. 31. S. 749—751. (1893.)
1114. Pel, P. K. *Ein merkwürdiger Fall einer traumatischen hysterischen Neurose.* Berl. klin. Wochenschr. XXX, No. 24. S. 561—563. (1893.)

1115. Roger, H. *Contribution à l'étude du choc nerveux d'origine cérébrale.* Arch. d. Physiol. (5.) IV. S. 57—63. (1893.)

1116. — *Inhibition et choc nerveux.* Arch. de Physiol. (5.) IV, 2. S. 415 bis 420. (1893.)

1117. — *Les causes du choc nerveux.* Arch. de Physiol. (5.) V, 3. S. 576—586. (1893.)

1118. — *Physiologie pathologique du choc nerveux.* Arch. de Physiol. (5.) V. S. 600—611. (1893.)

1119. — *Symptômes du choc nerveux.* Arch. de Physiol. (5.) V. S. 793 bis 796. (1893.)

b. Hypnotismus.

1120. Obersteiner, H. *Die Lehre vom Hypnotismus.* Wien, M. Breitenstein, 1893. 63 S. (VI, S. 410.)

1121. Hirsch, M. *Suggestion und Hypnose.* Leipzig, A. Abel, 1893. 209 S. (VII, S. 76.)

1122. Schrenck-Notzing, v. *Über Suggestion und suggestive Zustände.* München, Lehmann, 1893. 40 S. (VI, S. 72.)

1123. Azam. *Hypnotisme et Double Conscience, origine de leur étude et divers travaux sur des sujets analogues.* Paris, Alcan, 1893. 375 S.

1124. Benedikt, M. *Magneto-Therapie und Suggestion.* Neurol. Centralbl. XII, No. 6. S. 185—188. (1893.)

1125. Bernheim. *Hypnotismus und Suggestion.* Zeitschr. f. Hypnot. I. S. 115—122. (1893.)

1126. Bramwell, J. M. *Hypnotism.* Lancet, 1893. No. XIX. Auch separat.

1127. Charcot, J. M. *La foi qui guérit.* Arch. de Neurol. XXV, No. 73. S. 72—87. (1893.)

1128. Corval, v. *Suggestiv-Therapie.* Zeitschr. f. Hypnot. I. S. 143—147, 164—171, 193—201, 238—245, 255—263. (1893.)

1129. Delboeuf, J. *Zwei Fälle, in denen die chirurgische Diagnose mit Hülfe der Hypnose gestellt wurde.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 287—294. (1893.) (VII, S. 424.)

1130. — *Une suggestion originale.* Rev. de l'hypnot. VII, No. 10. S. 315 bis 318. (1893.) (VII, S. 425.)

1131. Donath, J. *Über Hypnotismus und Suggestiv-Therapie.* Wien. med. Wochenschr. Bd. 43, No. 5, 6, 7, 8. (1893.)

1132. Drucker, L. *Die Suggestion und ihre forensische Bedeutung.* Wien, Manz, 1893. 45 S.

1133. Forel, A. *Suggestion und Geistesstörung.* Zeitschr. f. Hypnot. I. S. 336—339. (1893.)

1134. Freund, S. *Ein Fall von hypnotischer Heilung nebst Bemerkungen über die Entstehung hysterischer Symptome durch den Gegenwillen.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 102—107. (1892.) I. S. 123—129. (1893.) (VI, S. 72.)

1135. Friedrich, L. *Die Hypnose als Heilmittel.* Ann. d. städt. allg. Krankenhäuser in München. Bd. VI. Auch separ. München, J. F. Lehmann, 1893.

1136. Gerster, C. *Beiträge zur suggestiven Psychotherapie.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 319—335. (1893.)

1137. Grossmann, J. *Die Suggestion, speziell die hypnotische Suggestion, ihr Wesen und ihr Heilwert.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 355—378, 396 bis 434. (1893.) (VII, S. 424.)
1138. — *Herr Strümpell und der therapeutische Hypnotismus.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 340—348. (1893.) (VII, S. 424.)
1139. Gutzmann, H. *Einige Bemerkungen zu Dr. Laubis Aufsatz.* Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. Febr. 1893. S. 39—40.
1140. Hecker, E. *Hypnose und Suggestion im Dienste der Heilkunde.* Wiesbaden, Bergmann. 1893. 38 S. (V, S. 375.)
1141. — *Über Autosuggestionen während des hypnotischen Schlafes.* Ztschr. f. Hypnot. II. S. 17—19. (1893.) (Ref. folgt.)
1142. Hitzig. *On attacks of lethargy and on hypnotic suggestion.* Brain. No. 61 u. 62. S. 203—213. (1893.)
1143. Iltis, A. *Bemerkungen zu einem Falle von Doppelbewufstsein.* Wien. med. Wochenschr. 1893. No. 35, 36.
1144. Jolly, F. *Über Hypnotismus und Geistesstörung.* Arch. f. Psychiatr. XXV. S. 599—616. (1893.)
1145. Jong, A. de. *L'hypnotisme et la résistance aux suggestions.* Revue de l'hypnotisme. Heft V. S. 129. (1893.)
1146. Kochs. *Beiträge zur physiologischen Erklärung der Suggestiv-Wirkungen.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 295—305. (1893.)
1147. Krafft-Ebing, R. v. *Eine experimentelle Studie auf dem Gebiete des Hypnotismus nebst Bemerkungen über Suggestion und Suggestions-Therapie.* 3. verm. Aufl. Stuttgart, Enke, 1893. 108 S. (V, S. 378.)
1148. — *Hypnotische Experimente.* Stuttgart, Enke, 1893. 1. Aufl. 38 S. 2. Aufl. 47 S. (VII, S. 75.)
1149. Laubi. *Die Anwendung der Hypnose bei der Therapie des Stotterns.* Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. Febr. 1893. S. 33—39.
1150. — *Antwort auf die Bemerkungen von Dr. Gutzmann, betreffs Anwendung der Hypnose bei der Therapie des Stotterns.* Monatsschr. f. d. ges. Sprachheilkde. 1893, No. 5. S. 129.
1151. Liébeault, A. A. *Nicht immer klingt die Wahrheit auch wahrscheinlich.* Ztschr. f. Hypnot. II. S. 75—84. (1893.)
1152. Lloyd-Tuckey, Ch. *The Value of Hypnotism in Chronic Alkoholism.* London, Curchill, 1892. (57 S.)
1153. Luys, J. *Visibilité directe des effluves cérébraux.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. 1893, No. 8 u. 10.
1154. Michaud. *Hypnotisme chez les Annamites.* Bull. gén. de Thérap. 1893. No. 8, S. 162.
1155. Moricourt. *Nouveau procédé rapide de métalloscopie à l'aide d'un sujet hypnotisé.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. 1893, No. 8 u. 10.
1156. Myers, F. W. H. *Professor Wundt on Hypnotism and Suggestion.* Mind. (N. F.) II, No. 5. S. 95—102. (1893.)
1157. Ottolenghi. *Azione del magnete e di altri eccitamenti sul campo visivo.* Arch. di Psychiatr. XIV. S. 139—141. (1893.)
1158. Robertson, G. M. *The use of hypnotism among the insane.* Journ. of Ment. Sc. Bd. 39, No. 164. S. 1—12. (1893.) (VI, S. 73.)
1159. Schaffer, K. *Netzhautreflexe während der Hypnose.* Neurol. Centralbl. XII. S. 809—818, 842—849. (1893.) (VII, S. 426.)

1160. SCHAPIRA, D. *Der Hypnotismus in seiner psychologischen Beziehung und forensischen Bedeutung.* Berlin, Steinitz, 1893. 20 S.
1161. SCHNABEL. *Über eine Sehstörung durch Suggestion bei Kindern.* Prag. med. Wochenschr. Jahrg. XVIII, No. 10. 1893.
1162. SCHOLZ, F. *Kasuistische Mitteilungen über Suggestions-Therapie.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 172—177. 187—192. (1893.)
1163. SOURIAU, P. *La suggestion dans l'art.* Paris, Alcan, 1893. 348 S. (V, S. 379.)
1164. TATZEL. *Eine Geburt in der Hypnose.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 245 bis 247. (1893.)
1165. — *Drei Fälle von nichthysterischen Lähmungen und deren Heilung mittelst Suggestion.* Ztschr. f. Hypnot. II. S. 19—23. (1893.)
1166. WEIL. *Die suggestive Wirkung der Prognose.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 395—398. (1893.)
1167. WEISZ, D. *Beiträge zur Suggestiv-Therapie.* Wien. med. Wochenschr. 1893, No. 39, 40.
1168. WOLLNY, F. *In Sachen der Hypnose und Suggestion. Ein Vademecum für Herrn Prof. Wundt.* Leipzig, Wigand, 1893. 24 S.
1169. WUNDT, W. *Hypnotisme et Suggestion.* Paris, Alcan, 1893.

c. Geisteskrankheiten.

Allgemeines.

1170. FÉRÉ, CH. *La folie communiquée de l'homme aux animaux.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V. S. 204—208. (1893.) Auch: Bull. méd. VII, No. 17. S. 194. (1893.)
1171. HARBOLLA, M. *Beitrag zur Frage der direkten Vererbung von Geisteskrankheiten.* Diss. Breslau, 1893. 44 S.
1172. HÖFLER, A. *Worte der Erinnerung an Th. Meynert.* Wien, Braumüller, 1892. 28 S.
1173. JOLLY, F. *Über Irrtum und Irrsein.* Rede, gehalten zur Feier des Stiftungsfestes der militärärztlichen Bildungsanstalten am 2. Aug. 1893. Berlin, Hirschwald, 1893. 32 S. (VI, 494.)
1174. KOCH, J. L. A. *Laienpsychiatrie.* Aus: Der Irrenfreund. Ravensburg, O. Maier, 1893. 11 S.
1175. KORSAKOW, S. S. *Lehrbuch der Psychiatrie.* Moskau, 1893. 584 S.
1176. KRAEPELIN, E. *Psychiatrie.* (Kurzes Lehrbuch.) Leipzig, Ambr. Abel, 1893. 4. Aufl. 702 S. (VI, S. 494.)
1177. KRAFFT-EBING, R. v. *Lehrbuch der Psychiatrie auf klinischer Grundlage.* 5. Aufl. Stuttgart, F. Enke, 1893. XII u. 698 S. (VII, S. 236.)
1178. KÜHNER, A. *Psychotherapie.* Der prakt. Arzt. 1893. No. 5.
1179. MAGNAN, V. *Psychiatrische Vorlesungen.* Heft 4/5. *Über die Geistesstörungen der Entarteten* (Fortsetzung), *über das intermittierende Irresein* u. A. Deutsch von P. J. MÖBIUS. Leipzig, G. Thieme, 1893. 112 S. (VI, S. 73.)
1180. — *Psychiatrische Vorlesungen.* Heft 6. *Über Manie. Über Alkoholismus. Über Simulation und Verkennung des Irrsinns.* Deutsch von P. J. MÖBIUS. Leipzig, G. Thieme, 1893. 54 S. (Ref. folgt.)

1181. Marillier, L. *Du rôle de la pathologie mentale dans les recherch psychologiques.* Rev. Philos. XXXVI, 10. S. 366—411. (1893.)
1182. Pollitz, P. *Über die Erblichkeit bei Geisteskranken.* Diss. Greifswald 1893. 45 S.
1183. Rheiner, G. *Wie entstehen geistige Störungen und wie verhütet m solche?* Leipzig, Fock, 1893. 132 S. (VI, S. 411.)

1184. Azam. *Entre la folie et la raison, les toqués.* Ann. de Psychiatr. e d'Hypnol. III, 4, 5. (1893.)
1185. Cabanis. *Les infirmités du génie.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypn 1893, No. 1.
1186. Koch, J. L. A. *Die Bedeutung der psychopathischen Minderwertigkeit für den Militärdienst.* Ravensburg, O. Maier, 1893. 30 S.
1187. — *Die psychopathischen Minderwertigkeiten.* 3 Abt. Ravensburg, Maie 1893. S. 339—447. (V, S. 381.)
1188. Lange, V. *Über eine häufig vorkommende Ursache von der langsam und mangelhaften geistigen Entwickelung der Kinder.* Berl. kli Wochenschr. 1893, No. 6, 7.
1189. Morselli, E. *Le forme dell' idiotismo.* Piccola biblioteca della rivist „L'Anomalo". V. Sept. 1893. Neapel.
1190. Piper, H. *Zur Ätiologie der Idiotie.* Berlin, Fischer, 1893. 199 S.
1191. Römer A. *Über psychopathische Minderwertigkeiten des Säuglingsalte* Vortrag, gehalten im ärztlichen Verein am 3. Juli 1891 in Stuttgar Württ. Med.-Korresp.-Bl. 1891. 49 S.
1192. Trüper, J. *Psychopathische Minderwertigkeiten im Kindesalter.* Gütersloh C. Bertelsmann, 1893. 90 S.
1193. Voisin, J. *L'idiotie. (Psychologie et éducation de l'idiot.)* Pari F. Alcan, 1893. 295 S. (VI, S. 495.)
1194. — *L'idiotie, hérédité et dégénérescence mentale, psychologie et éducation l'idiot.* Paris, Baillière et fils, 1893. 295 S.
1195. Wagner. *Untersuchungen über den Kretinismus.* Jahrb. f. Psychiat XII. S. 102—137. (1893.)
1196. Welt, S. *A contribution on the occurrence of mental disturban following acute diseases in childhood.* New York med. Journ. 18. März 189
1197. *The Feeble-Minded Child and Adult: A Report on an Investigation the Physical and Mental Condition of 50000 School Children etc.* Londo Swan Sonnenschein & Co., 1893.

1198. Laehr, H. *Gedenktage der Psychiatrie und ihrer Hülfsdisciplinen in al Ländern.* Berlin, G. Reimer, 1893. 478 S.
1199. Ssikozski, J. *Eine psychopathische Epidemie im Jahre 1892 im Kie schen Gouvernement.* (Russisch.) Kiew, Univers. Iswjcstija. 1893
1200. Tokarsky. *Eine psychische Epidemie.* Voprossy philos. i psych IV, 20. (Nov. 1893.)

1201. Sommer. *Die Beziehung von morphologischen Abnormitäten zu den endoge Nerven- und Geisteskrankheiten.* Centralbl. f. Nervenheilkde. u. Psychi XVI. S. 561—565. (1893.)

Ursachen und Begleiterscheinungen.

1202. Althaus, J. *On Psychoses after Influenza.* Journ. of Ment. Sc. XXXIX, No. 165. S. 163—177. (1893.)

1203. — *Über Psychosen nach Influenza.* Arch. f. Psychiatr. XXV. S. 276 bis 310. (1893.)

1204. Bikeles, G., u. Kornfeld, S. *Beitrag zur Kenntnis der Gesichtsfeldeinschränkung bei Paralysis progressiva.* Jahrb. f. Psychiatr. XII. S. 94—101. (1893.)

1205. Boeck, de. *De la contagion de la folie.* Bull. de la Soc. de méd. ment. de Belgique. Dec. 1893.

1206. Bombarda. *Contribution à l'étude des actes automatiques chez les aliénés.* Rev. Neurol. I, No. 18. 1893. (VII, S. 236.)

1207. Croustel, L. *Contribution à l'étude de la vision colorée. Recherches sur la perte de la sensibilité chromatique dans les maladies mentales.* Thèse de Paris, 1893.

1208. Fabian, R. *Ein Fall von Psychose nach Augenverletzung.* Diss. Königsberg, 1893. 33 S.

1209. Ferrari, C. *La degenerazione dello stile nei paranoici erotici.* Rivista di Freniatria. Vol. XIX, Fasc. 2/3. (1893.)

1210. Finkenstein, L. *Über psychische Störungen bei Chorea.* Diss. Berlin, 1893. 30 S.

1211. Greidenberg, B. *Cholera und Psychosen.* (Russisch.) Wratsch, 1893, No. 4.

1212. — *Über den Einflufs barometrischer Schwankungen auf Geisteskranke.* (Russisch.) Wratsch, 1893, No. 6.

1213. Hirschl, J. A. *Über Geistesstörung bei Morbus Basedowii.* Jahrb. f. Psychiatr. XII. S. 52—84. (1893.)

1214. Hoppe, H. *Symptomatologie und Prognose der im Wochenbett entstehenden Geistesstörungen, zugleich ein Beitrag zur Lehre von der akuten hallucinatorischen Verwirrtheit.* Archiv für Psychiatr. XXV. S. 137—210. (1893.)

1215. Idanof, J. D. *Contribution à l'étiologie de la folie puerpérale.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVII, 2. S. 161—191. (1893.)

1216. Jong, A. de. *Die Suggestibilität bei Melancholie.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 178—181. (1893.)

1217. Ireland, W. W. *The Blot upon the Brain: Studies in History and Psychology.* 2. Aufl. Edinburgh, Bell u. Bradfield, 1893.

1218. Laehr, H. *Die Angst.* Berliner Klinik. 58. Heft. Berlin, Fischers mediz. Buchhandl., 1893. 28 S. (VI, S. 75.)

1219. Luys, J. *Obnubilation des facultés mentales et sensorielles produite par un traumatisme tout à fait insolite.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. III, 5. (1893.)

1220. Mariani, M. *Contributo allo studio delle allucinazioni unilaterali.* Gaz. Med. Lombarda, 1893.

1221. Martin, A. *Psychoses infectieuses.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol. No. 12. Dez. 1893.

1222. Mingazzini. *Sul collezionismo nelle diverse forme psicopatiche.* Riv. fren. 19. S. 541. (1893.) (VII, S. 237.)

1223. Pick, A. *Über reflektorische von der Nase aus ausgelöste psychopathische Erscheinungen.* Prag. med. Wochenschr, 1893, No. 16.
1224. Pieraccini, A. *Contributo allo studio delle allucinazioni verbali psicomotrici.* Manicomio moderno, 1893.
1225. Smythe, A. C. B. *Acute Mania following Rupture of the Rectum.* Journ. of Ment. Sc. XXXIX, No. 166. S. 389—397. (1893.)
1226. Weebers, W. Th. M. *Over puerperaal-psychosen.* Diss. Vlaardingen, 1893. 133 S.
1227. Zimmermann, A. *Über Psychosen infolge von Jodoformgebrauch.* Diss. Bonn, 1893. 29 S.

Spezielles.

1228. Ackermann, G. *Über die Entwickelung von Wahnideen aus hallucinatorischen Vorgängen.* Diss. Weimar, 1893. 16 S.
1229. Arnaud, F. L. *La folie à deux. Ses divers formes cliniques.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVII. S. 337—375. (1893.)
1230. Bernardini und Petrazzani. *Passia morale e simulasione.* Riv. Sperim. di Freniatria. XIX. S. 696—715. (1893.)
1231. Blin. *De l'idée de persécution dans la mélancolie et dans le délire de persécution.* Paris, 1893. Aux bureaux du Progrès médical.
1232. Boissier u. Lachaux, G. *Perversions sexuelles à formes obsédantes.* Arch. de Neurol. XXVI, No. 81. S. 374—386. (1893.)
1233. Borri. *Su di un paranoico matricida.* Riv. Sperim. di Freniatria. XIX, 4. S. 679—695. (1893.)
1234. Braine-Hartnell, G. M. P. *Acute Melancholia.* Jour. of Ment. Sc. XXXIX, No. 166. S. 97—99. (1893.)
1235. Camuset, L. *Contribution à l'étude médico-légale de la Pyromanie.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVIII., 3. S. 432—447. (1893.)
1236. — *Les aliénés à tendances homicides présentent-ils des particularités physiques charactéristiques.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVIII. S. 198—249. (1893.)
1237. Christiani, C. *Ein Fall von Moral insanity.* Diss. Königsberg i. Pr., 1893. 31 S.
1238. Dwenter, van. *Ätiologie und Pathogenese des gemeinschaftlichen Irreseins. (Folie à deux.)* Übers. v. Kurella. Aus: Centralbl. f. Nervenheilkde. u. Psychiatr. Coblenz, Groos, 1893. 12 S.
1239. Dunn, E. L. *On so-called Paranoia.* Journ. of Ment. Sc. XXXVIII. No. 164. S. 28—37. (1893.)
1240. Ellis, W. G. *The Amok of the Malays.* Journ. of Ment. Sc. XXXIX, No. 166. S. 325—338. (1893.)
1241. Fraenkel, M. O. *Über eine Depressionsform der Intelligenz in sprachlicher Beziehung.* Zeitschr. f. Psychol. VI. S. 230—232. (1893.)
1242. Friedmann, M. *Über die neurasthenische Melancholie.* Dtsche. med. Wochenschr. XIX, No. 30, 31. S. 712—715, 751—754. (1893.)
1243. Hospital. *L'art chez les aliénés. 1. article: Curieuse sculpture sur bois par un pensionnaire de l'asile d'aliénés de Montredon.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVIII, 2. S. 250—256. (1893.)
1244. Hulisch, A. *Die progressive Paralyse der Irren beim weiblichen Geschlecht.* Diss. Berlin, 1893. 31 S.

1245. Jung, R. *Ein Beitrag zur Kenntnis der traumatischen Psychosen.* Diss. Bonn, 1893. 40 S.

1246. Köppen, M. *Ein Fall von urämischer Psychose mit Symptomen der Rindenblindheit.* Charité-Annalen, 1893.

1247. Konrád, E. *Über Aphasie mit Verwirrtheit.* (Ungarisch.) Gyógyászat, 1893. No. 1.

1248. Krafft-Ebing, R. v. *Zur Psychopathia sexualis.* Jahrb. f. Psychiatr. XII. S. 84—93. (1893.)

1249 Mandalari, L. *Un caso di follia morale da trauma.* Messina, 1893.

1250. Marro, A. *Della pazzia gemellare.* Ann. di Freniatria. 1893.

1251. Mercklin, A. *Bemerkungen über die Schutzapparate der Paranoiischen und die psychische Beeinflussung der Hallucinationen.* Centralbl. f. Nervenheilkde. u. Psychiatr. XVI. S. 257—262. (1893.)

1252. Mingazzini, G. *Sul collezionismo nelle diverse forme psicopatiche.* Riv. Sperim. di Freniatria. XIX, 4. S. 541—573. (1893.)

1253. Moravcsik, E. E. *Das hysterische Irresein.* Allg. Ztschr. f. Psychiatr. Bd. 50. S. 117—133. (1893.)

1254. Peters, M. *Über „kombinierte Psychosen".* Dissertation. Bonn, 1893. 26 S.

1255. Picqué u. Febvré. *Contribution à l'étude du délire d'origine sympathique.* Ann. méd.-phsychol. (7.) XVII, 1. S. 39—45. (1893.)

1256. Pieraccini, A. *Mutismo accessuale in donna alienata da stato allucinatorio del centro verbale psico-motore.* Riv. Sperim. di Freniatria. XIX. S. 91—99. (1893.)

1257. Piper, H. *Schriftproben von schwachsinnigen resp. idiotischen Kindern.* Berlin, Fischer, 1893. 17 S. (VI, S. 74.)

1258. Saclau, Th. *Gutachten über einen Fall primärer Verrücktheit.* Allg. Ztschr. f. Psychiatr. Bd. 50. S. 97—117. (1893.)

1259. Schaaf, R. *Die Monomanieen im Geiste der modernen Anschauung.* Diss. Bonn, 1893. 33 S.

1260. Schönfeldt, M. *Über das inducierte Irresein. (Folie communiquée.)* Diss. 1893. 174 S. Jurjew (Dorpat). E. J. Karow.

1261. Schüle. *Zur Paranoia-Frage.* Allg. Zeitschr. f. Psychiatr. Bd. 50. S. 298—318. (1893.)

1262. Schulte, H. *Über eine eigentümlich verlaufende Form der Paranoia.* Diss. Bonn, 1893. 23 S.

1263. Schulze, M. *Über den Eifersuchtswahn aufserhalb des chronischen Alkoholismus.* Diss. Bonn, 1893. 34 S.

1264. Séglas. *Un cas de folie post-cholérique à forme de confusion mentale primitive.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVII. S. 376—405. (1893.)

1265. Séglas, J., u. Brouardel, G. *Persécutés auto-accusateurs et persécutés possédés.* Arch. de Neurol. XXVI, No. 82. S. 433—447. (1893.)

1266. Séglas, J., u. Sourdille. *Mélancolie anxieuse avec délire des négations.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVII, 2. S. 192—202. (1893.)

1267. Semelaigne, R. *La cause du „Libro del Commando". Cas de folie à cinq.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVII. S. 427—436. (1893.)

1268. Sikorsky, J. *Des indices physiognomiques de la démence apathique.* Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière, 1893, No. 4.

1269. Speyr, W. v. *Über einige Fälle von geistiger Erkrankung im Militä dienste.* Corresp.-Bl. f. Schweiz. Ärzte, 1893, No. 22.
1270. Straham, S. A. K. *Suicide and insanity.* London, Swan Sonne schein & Co., 1893. 228 S.
1271. Sullivan, W. C. *Notes on a case of acute insanity with sexual perversio* Journ. of Ment. Sc. XXXIX, No. 165. S. 225—226. (1893.)
1272. Venturi, S. *I discorsi dei pazzi.* Nocera, 1893.
1273. *Der Geisteszustand der Gebärenden.* Wien. med. Wochenschr. 189 No. 42, 43, 44.

XV. Sozialpsychologie. Sittlichkeit und Verbrechen.

1274. Aguiléra, M. *L'idée du Droit en Allemagne depuis Kant jusqu'à no jours.* Paris, Alcan, 1893. 346 S.
1275. Bérard des Glajeux. *Les passions criminelles.* Paris, Plon, Nourri u. Co., 1893.
1276. Cabadé. *De la responsabilité criminelle.* Paris, Masson, 1893.
1277. Dortel, E. *L'anthropologie criminelle et la responsabilité médico-légale* Paris, Baillière et fils, 1893.
1278. Nordau, M. *Entartung.* Bd. II. Berlin, C. Duncker, 1893. 507 S. (VI, S. 412.)
1279. Siegert, G. *Das Problem der Kinder-Selbstmorde.* Leipzig, R. Voigtländer, 1893. 96 S. (VI, S. 79.)
1280. Simmel, G. *Einleitung in die Moralwissenschaft.* 2. Bd. Berlin, W. Hertz 1893. 426 S. (Ref. folgt.)
1281. Tarde, G. *La logique sociale des sentiments.* Rev. Philos. XXXVI. 1 S. 561—594. (1893.)
1282. — *Les transformations du droit.* Paris, Alcan, 1893. 212 S. (VI, S. 254
1283. Weigand, W. *Essays. (Zur Psychologie der Decadence. Zur Psychologie des 19. Jahrhunderts.)* München, H. Lukaschik (G. Franz), 1892 323 S.
1284. Williams, C. M. *A Review of the Systems of Ethics founded on the Theory of Evolution.* London, Macmillan & Co., 1893. 581 S. (VII, S. 76

S. auch 119.

1285. Amadei, G. *Un omicida-suicida.* Riv. Sper. di Freniatr. XIX. S. 2 bis 307. (1893.)
1286. Ardù. *Sull' indice cranio-mandibolare dei delinquenti.* Arch. di Psichiatr XIV. S. 15—25. (1893.)
1287. Aubry, P. *Influence contagieuse de la publicité des faits criminels.* Arch d'Anthrop. crimin. et de Criminol. VIII, No. 48. (1893.)
1288. Baer, A. *Der Verbrecher in anthropologischer Beziehung.* Leipzig G. Thieme, 1893. VIII, 456 S. u. 18 Tabellen mit 4 lithogr Tafeln. (VII, S. 188.)

1289. BAETS, M. DE. *L'école d'anthropologie criminelle.* Gent, P. v. Fleteren, 1893.

1290. BEAUJEU, M. *Psychologie des premiers Césars.* 56 S. Avec tables. Paris, Masson, 1893. (VI, 256.)

1291. BENTIVEGNI, A. v. *Anthropologische Formeln für das Verbrechertum.* Schr. d. Ges. f. psychol. Forschung. II. Samml. 6. Heft. Leipzig, A. Abel, 1893. 45 S. (VII, S. 80.)

1292. CARRARA. *Una delinquente-nata prostituta.* Arch. di Psichiatr. XIV, 3. S. 264—266. (1893.)

1293. COLLINEAU. *Le suicide de Tom Clibbooth.* Ann. de Psychiatr. et d'Hypnol., 1893, No. 1.

1294. DAAL, H. *Bidrag til frets Anthropologi hos Forbrydere. (Beiträge zur Anthropologie des Ohrs bei Verbrechern.)* Norsk. Mag. for Laegevidenskaben. 1893. S. 824—831.

1295. MAC DONALD, A. *Abnormal man, being essays on education and crime and related subjects.* Washington, 1893.

1296. FERRERO, G. *Le mensonge et la véracité chez la femme criminelle.* Arch. d'Anthrop. crimin. etc. VIII, No. 44. (1893.)

1297. FERRI. *La Sociologie criminelle.* Turin, Bocca, 1893. 648 S. (Wird ref.)

1298. GOTTELAND. *Contribution à l'étude de la vision chez les dégénérés.* Thèse de Paris, 1893.

1299. GURRIERI und FORNASARI. *I sensi e le anomalie somatiche nella donna normale e nella prostituta.* Turin, Bocca, 1893.

1300. KURELLA, H. *Naturgeschichte des Verbrechers. Grundzüge der kriminellen Anthropologie und Kriminalpsychologie.* Mit anatom. Abbild. u. Verbrecherporträts. Stuttgart, F. Enke, 1893. V u. 284 S. (VII, S. 188.)

1301. LIÉGEOIS. *Der Fall Chambige. Eine Studie zur kriminellen Psychologie.* Ztschr. f. Hypnot. I. S. 212—217, 234—238. (1893.)

1302. LOMBROSO, C. *Due parricidi.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 131—134. (1893.)

1303. — *Le più recenti scoperte ad applicazioni della Psichiatria ed Antropologia criminale.* Turin, Bocca, 1893. 431 S.

1304. — *La fossette occipitale dans les prostituées.* Compt. Rend. de la Soc. de Biol. (N. F.) V, 21. S. 609—610. (1893.)

1305. LOMBROSO, C., und FERRERO, G. *Das Weib als Verbrecherin und Prostituierte.* Deutsch von H. KURELLA. Hamburg, Verlagsanstalt, 1893 590 S. Mit 7 Tafeln, 15 Textillustr. und dem Bilde LOMBROSOS. (VII, S. 188.)

1306. MAUPATÉ. *Recherches d'anthropologie criminelle chez l'enfant.* Lyon, Stork, 1893.

1307. MORAGLIA. *Esame di tre donne criminale.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 270—273. (1893.)

1308. MOREAU, P. *Le crime à deux.* Ann. Méd.-Psychol. (7.) XVIII, 1. S. 10—31. (1893.)

1309. MOREL, J. *The psychological examination of prisoners.* Journ. of Ment. Sc. XXXVIII, No. 164. S. 12—16. (1893.)

1310. MUCCIOLI. *Degenerazione e criminalità nei colombi.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 39—43. (1893.)

1311. Näcke, P. *Untersuchungen von 16 Frauenschädeln, darunter solchen von 12 Verbrecherinnen.* Arch. f. Psychiatr. XXV, 1. S. 227—247. (1893.)
1312. — *Die anthropologisch-biologischen Beziehungen zum Verbrechen und Wahnsinn beim Weibe.* Allg. Ztschr. f. Psychiatr. Bd. 49. S. 540 bis 614. (1893.)
1313. Ottolenghi, S. *Nuove osservazioni sul campo visivo in rapporto alla Medicina legale e alla Psichiatria.* Gaz. d. Ospedali, 1892.
1314. Roncoroni. *Influenza del sesso sulla criminalità in Italia.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 1—15. (1893.)
1315. — *Criminali-nati e d'occasione.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 135 bis 139. (1893.)
1316. Salter, W. M. *Reform within the Limits of Existing Law.* Intern. Journ. of Ethics. III. S. 351—366. (1893.)
1317. Sanctis, S. de. *Ricerche perioptometriche sui degenerati.* Turin, 1893.
1318. Sighele, S. *La coppia criminale.* Turin, Bocca, 1893.
1319. — *La statistica del delinquente associato.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 219—240. (1893.)
1320. Sorel, G. *La position du problème de M. Lombroso.* Rev. Scientif. LI, No. 7. S. 206—210. (1893.)
1321. Tarnowsky. *Fisionomie di prostitute russe.* Arch. di Psychiatr. XIV. S. 141—143. (1893.)
1322. — *Sur les organes des sens des femmes criminelles et des prostituées.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 25—39. (1893.)
1323. Tarnowski und Lombroso. *Fotografie di criminali russe.* Arch. di Psichiatr. XIV. S. 273—276. (1893.)
1324. Vali. *Untersuchungen an Verbrechern über die morphologischen Veränderungen der Ohrmuschel.* Arch. f. Ohrenheilkde. Bd. 34. S. 315 bis 327. (1893.)

Alphabetisches Verzeichnis der Autornamen der Bibliographie.

C.

D.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung. Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates, Seitenzahlen mit †* auf eine Selbstanzeige und die übrigen Seitenzahlen auf das Vorkommen im Text.









